المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

قررت المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني تدريس هذه الحقيبة في " المعاهد الثانوية الفنية "

الانشاءات المعدنية

ألمنيوم و تشكيل و صفيح

الصف الأول



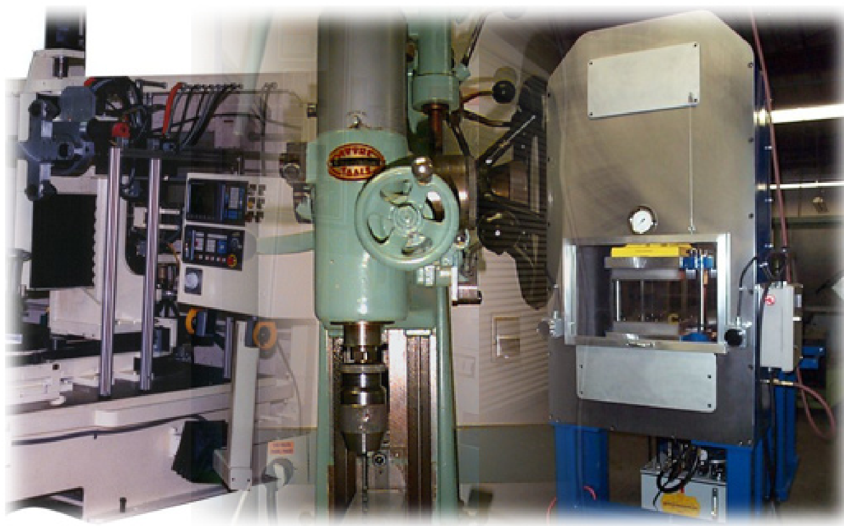
نسخة أولية ١٤٢٥



المملكــة العربيــة الســعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

الانشاءات المعدنية

الوحدة الأولى



الإنشاءات المعدنية

١

الوحدة الأولى

اسم الوحدة : ألمنيوم

الجدارة : التعرف على أجهزة الألمنيوم .

الأهداف: أن يتعرف الطالب على جميع أجهزة الألمنيوم.

مستوى الأداء المطلوب : أن يصل الطالب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٨٠٪

الوقت المتوقع للتدرب على الجدارة : ١٥٠ حصة (فصل دراسي كامل)

الوسائل المساعدة : ورشة ألمنيوم مجهزة بالكامل قطاعات ألمنيوم متكاملة

المقدمة

إن الحمد لله نحمده ونستعينه ونستغفره ونستهديه ونعوذ بالله من شرور أنفسنا ومن سيئات أعمالنا من يهده الله فلا مضل له ومن يضلل فلا هادي له وأشهد أن لا إله إلا الله وحده لا شريك له وأن محمد عبده ورسوله وبعد :

نقدم منهج السنة الأولى لقسم المعادن في ثوبه الجديد فلقد لمست المؤسسة العامة للتعليم الفني و التدريب المهني تلك الهوة بين ما يدرس في المعاهد و سوق العمل ، فحرصت المؤسسة بتوجيه من قيادة حكومتنا الرشيدة على تدارك هذه الهوة وذلك بدراسة وتحليل احتياج سوق العمل لتخريج دفعات من السواعد الفنية المدربة تدريباً تقنياً عالياً قادرة على التطوير و الإبداع في مجال هندسة المعادن بكوادر وطنية مؤهلة .

ولقد حرص سلفنا الصالح على تحقيق اكتفاء المسلمين في جميع نواحي الحياة فقرر فقهاء المسلمين أن الأمة إذا افتقرت إلى مخيط – إبرة خياطه – أثمت الأمة كلها فلما حققوا هذا المبادئ السامية كان قصب السبق وميدان الصدارة لهذه الأمة ،وعليه فإننا نحث أبنائنا الطلاب على السير على نهج سلف هذه الأمة الصالح ، وأن يقتفوا دربهم ليعلموا بشأن أمتهم ، ولتكن دولتهم التي لم تألوا دعماً مادياً أو معنوياً في تعليمهم على رأس الدول المنتجة و المصدرة من بين دول العالم .

نسأل الله عز وجل أن يوفق كل من ساهم لبناء هذا الوطن وعلى رأسهم خادم الحرمين الشريفين و سمو ولي عهده ومعالي الدكتور علي بن سليمان الغفيص .

وأن يجعل ما يعملوه لصالح هذا البلد المعطاء في موازين أعمالهم إنه ولي ذلك و القادر عليه.

مقدمة الوحدة الاولى

في هذه الوحدة يتعرف الطالب على المبادئ الأساسية في صناعة للألمونيوم بدأً من معرفة مواصفات موقع العمل في ورش الألمنيوم وترتيب ماكينات الإنتاج بداخلها ، ومواصفات أجواء العمل المناسب للإنتاج وما يتعلق بالأمن و السلامة في الورش .
كما يتدربا لطالب على الأجهزة الأساسية و الأدوات و الوسائل المستعملة في عمليات الإنتاج المختلفة المتعلقة بالألمنيوم و الجزء النظري المساند و التمارين العملية التي تشتمل على أغلب المبادئ الأساسية العملية التي يجدر بالطالب أن يتعلمها في السنة الأولى ويتدرب عليها ويتقنها وبعض الأخطاء التي يمكن أن يقع فيها الطالب ، وما هي آثارها على المنتج وكيف يمكن تلافيها ، أو التخلص منها في حال وقوعها ، أما فيما يتعلق بتوزيع الدراسة فسيتم بمشيئة الله تدريس هذه الوحدة في فصل دراسي كامل توزع الدراسة فيه بين النظري و العملي على النحو التالي : - حتى صفحة ٦ يتم تدريسها في النظري و النشر واللولب والربط بالبرشمة و الرسم أما العملي فيتم تدريس كامل الوحدة حتى الأجزاء الخاصة بالجزء النظري فيتم تنفيذ بعض إجراءات السلامة و النشر و التعرف على الربط باللولب و البرشمة وغيرها .

الألمونيوم

معرفة مواصفات موقع العمل

موقع العمل : هو المكان الذي يتم فيه إجراء مجموعة عمليات الإنتاج.
وعندما يراد إنشاء ورشة عمل ألمونيوم (المقصود هنا عمل طلبية عميل) فإننا نحتاج إلى عمل تخطيط متكامل يتلائم مع ظروف العمل وخطواته والعمال وما يتعلق بالأمن والسلامة وطريقة تأمين الخامات من المخزن إلى مكان العمل بحيث نصل إلى أقصى فعالية إنتاج وبأقل جهد من العمال في ظل ظروف الأمن والسلامة داخل مقر العمل وسوف نأخذ هذه المواصفات بشيء من التفصيل.
س: ما هو موقع العمل ؟

ترتيب الماكينة في الورش

حيث يتم ترتيب الماكينات حسب تسلسل عمليات الإنتاج بدأً بموقع الخامات يتبعه مقصات مقاطع الألمونيوم مروراً بماكينات حني هذه المقاطع (إن كان في التصميم عملية حني) ثم بالتخريم، ثم قسم وضع إكسسوارات الألمونيوم (مقابض ، شرائط مطاطية ، عجلات.. الخ) ، ثم بقسم التجميع وانتهاء بقسم ضبط الجودة والتغليف استعداداً للنقل للمخزن أو للمستهلك ، وبعض بروفيلات الألمونيوم تكون عادة بطول ٦ أمتار لذا يجب أن نأخذ في عين الاعتبار عند تجهيز الماكينات أن يكون هناك متسع أمام وخلف الماكينة لتسهيل مناولة المواد.

مواصفات جو العمل

حيث أن الورشة هي بيئة ملوثة وعالية الحرارة فيجب أن نعتني بأمور منها وضع مراوح تهوية عالية الجودة لسحب الغازات الناشئة من عمليات التشغيل المحافظة على درجة حرارة الورشة بحدود $20^{0}C$ وهي القيمة المثالية التي تعين العامل على أداء عمله بصورة جيدة.
ووجود عمال نظافة للتخلص من رواسب عمليات الإنتاج من شظايا ورايش وأوراق تغليف وخلافه أولاً بأول.
س: كم انسب درجة حرارة في موقع العمل ؟

الأمن والسلامة

يتم تخطيط أرضيات العمل بألوان (غالباً أصفر أو برتقالي) واضحة تبين المعابر وأماكن المرور ، وكذلك توفر طفايات الحريق المناسبة للمصنع ومخارج الطوارئ.

كذلك يجب أن تتوفر مسافات كافية للعمال بحيث لا يضطر العامل للاقتراب من ماكينة بشكل يهدد سلامته.

ويجب أن تتوفر مخازن للمواد الخام بحيث لا تتراكب المواد فوق بعضها البعض.

الشروط العامة الواجب توفرها في موقع العمل :

١) إضاءة كافية.

تهوية مناسبة.

نسبة ضجيج منخفضة (ويستخدم واقيات للأذنين في حالة الضجيج العالي).

وجود المسافات المناسبة بين الماكينات.

س: اذكر ثلاث من الاشتراطات العامة للسلامة؟

أما الظروف التي يجب أن يهيئها العامل فهي :

١) لبس الملابس المناسبة:

عند ارتداء الملابس المناسبة يستطيع العامل رفع أدائه للعمل فلا يستطيع العامل أن يعمل بالثوب والغترة و الملابس الفضفاضة داخل مواقع العمل.

٢) ارتداء ملابس السلامة:

ارتداء القفازات مثلا عند حمل الزجاج يعتبر أمراً واجباً لا يمكن حمل الزجاج بدون القفازات ، أيضا نظارات السلامة لا يمكن العمل على المنشار أو المثقاب بدونها ، أحذية السلامة تقي القدم من خطر إصابتها في حال سقط عليها حمل ثقيل كالمطرقة .

٣) تجهيز وتهيئة المواد الخام:

المواد الخام في أعمال الألمنيوم مثل البروفيلات والزجاج يجب تهيئتها قبل الاستعداد للعمل فيجب اختيارها ووضعها على سطح العمل.

٤) تهيئة العدد:

يجب على العامل أن يعد قائمة بالعدد المطلوبة كالمفكات والمناشير وغيرها ويجهزها لتكزن قريبة منها أثناء العمل فلا يضطر لترك موقع العمل ليذهب بعيداً.

٥) تهيئة المعدات:

يجب أن يتم تركيب المثقاب أو المنشار الآلي في مأخذ الطاقة (مصدر الطاقة) سواء كان هوائيا أو كهربائيا وتأمينها.

٦) إزالة العوائق:

ومن العوائق التي يكثر وجودها أدوات اللصق والسيريكون وأسلاك الكهرباء وليات الهواء ، فيجب أن يكون موقع العمل أو طاولة العمل خالية من هذه المعوقات.

٧) إزالة المواد القابلة للاشتعال:

مثل السيريكون والكيروسين وغيره من المواد التي قد تستخدم للتنظيف.

٨) الحذر من إصابة المارة أو الزملاء:

عند حمل البروفيلات و المقاطع المعدة للقص يكون نظر العامل على الجزء الأمامي منها أما الجزء الخلفي فقد لا ينتبه له العامل أو زملائه وينطبق نفس الكلام على الزجاج.

٩) إعادة الأشياء إلى مكانها ليتسنى للعمال الآخرين الحصول عليها بسرعة.

توجد البروفيلات والمعدات في أماكن ثابتة وفي حالة سحب العامل من البروفيلات عدد أكبر من حاجته يجب إرجاع الزائد إلى مكانه ليتسنى له ولغيره اخذ البروفيل الصحيح من مكانه مرة أخرى.

س: ما الظروف التي يجب أن يهيئها العامل في موقع العمل ؟

المعدات والآلات الخاصة بالألمنيوم

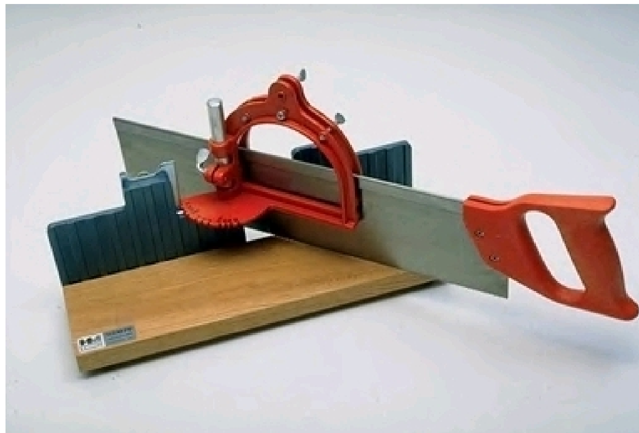
الألمنيوم من المعادن الطرية والتي لا يحتاج التعامل معها (نسبياً) إلى قوى كبيرة لذلك يتم التعامل معه يدوياً أو بالآلات النيوماتية (التي تعمل بالهواء المضغوط) ومنها : -

المنشار اليدوي



شكل ١

يتميز المنشار اليدوي عن المنشار اليدوي (شكل ١) بسهولة تشغيله وإمكانية العمل به في أي مكان ، كما يوجد منه منشار زاوية يمكن به نشر مقاطع الألمونيوم بزوايا غير زاوية ٩٠ مثل ٤٥كما في (شكل ٢).



شكل 2

المنشار الكهربائي

يستخدم في أعمال الألمونيوم أكثر من المنشار اليدوي لقطع بروفيلات بزوايا مختلفة ويأتي بطاولة وبدون طاولة (شكل ٣)



شكل ٣

س: عدد بعض أنواع المناشير و اذكر استخداماتها ؟

المفك

هناك عدة أنواع من المفكات وسنتناول بالعرض هنا أكثرها انتشاراً :

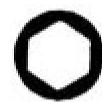
المفك المسدس (مفتاح آلن)



شكل 4



شكل 5

ويتميز هذا الشكل بقوة الربط وإمكانية استعماله في المواقع الضيقة (شكل ٤،٥) ويفك المسامير المسدسة 

المفك العادي



شكل 6



شكل ٧

ويستخدم لتثبيت البراغي وهو على نوعين لكل نوع مقاسات مختلفة تختلف حسب كبر البرغي وصغره ، وتمتاز مفكات المربع (شكل ٦) بمركزيته مما يسهل استخدامه مع الأجهزة الهوائية أو الكهربائية التي تركب المسامير آلياً ، أما المفك العادي (شكل ٧,٨) فيمتاز بقوة الربط العالية.



شكل ٨

س: في ماذا يستخدم مفتاح آلن و المفك العادي

مفتاح الصامولة والمسمار

يستخدم لفك الصامولة والمسمار، ويوجد منه المفتوح و المختوم (شكل ٩) وهناك ترقيم لهذه المفاتيح المستخدم بكثرة هو ترقيم المليمتر أما ترقيم البوصة (أجزاء من البوصة) فهو موجود في السوق ولكن غير منتشر.



شكل 9

يوجد أيضاً مفكات (حبه) وتستخدم لفك وربط المسامير دون الصواميل (شكل١٠) حيث يمنع الجزء الخارج من المسمار داخل الصامولة في حالة كان طويلاً من الإحكام على المسمار.



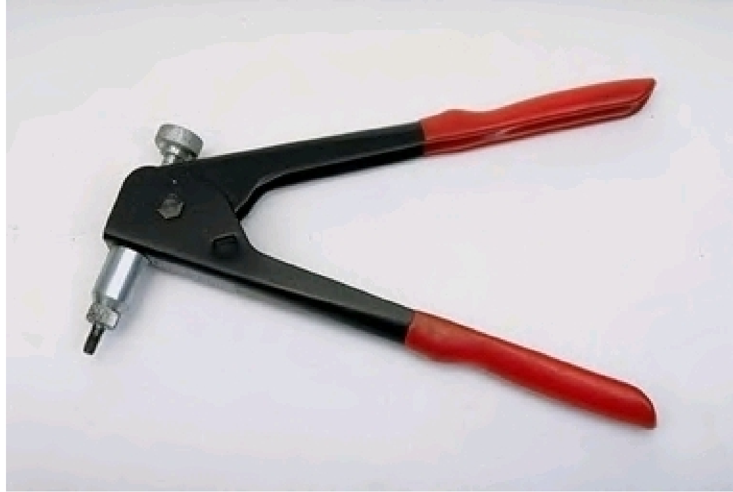


شكل 10

س: لماذا لا يستخدم طقم الحبة لفك الصامولة ؟

البرشام

يوجد أدوات يدوية و ماكينات نيوماتية (تعمل بالهواء) وسنتناول عملية البرشمة في درس لاحق بتفصيل اكبر.



شكل ١١

السليكون

يستخدم السليكون لسد الفجوات والفراغات بين تركيبات الألمونيوم والجدار أو بين التركيبات وألواح الرخام والزجاج ، ويراعى في وضع السيلكون اختيار اللون المناسب أو استخدام اللون الشفاف.



شكل ١٢

ملازم الربط

وتستخدم لتثبيت القطع مع بعضها حتى يتم تثقيبها أو تجميعها مع بعض وذلك في العمليات التي تتم على القطع المتعددة من تثقيب أو تلصيق.



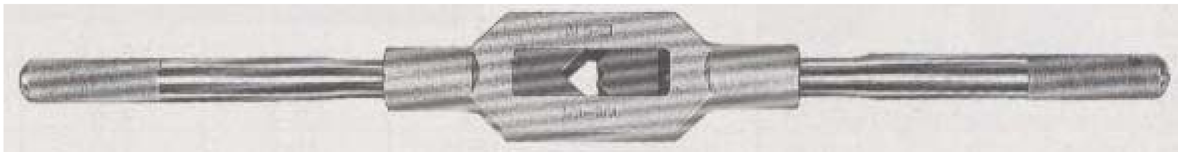
شكل ١٣

عدد القلوظة



شكل 14

القلووظ هو أسنان المسمار ويتم عمل هذه الأسنان في البروفيلات بعد ثقبها بالمثقب بواسطة ذكر القلووظ (شكل ١٤) المركب على المثقب مباشرة أو على كفة القلووظ (شكل ١٥)



شكل ١٥

ملزمه

تستخدم لتثبيت الأجزاء على طاولة العمل والمشغولات ليتسنى العمل عليها دون حركة وهناك ما يتحرك في محور واحد و ما يتحرك في أكثر من محور(شكل١٦)



شكل ١٥

س: ماذا يميز ملازم الربط عن الملزمة العادية ؟

س: كيف يتم عمل القلووظ على البروفيل ؟

المثقاب

يستخدم المثقاب في الألمونيوم لعمل الثقوب ولتسنينها (عمل قلاووظ داخلي) وأيضاً لتثبيت المسامير، ومنه الثابت و المتحرك (شكل١٧)



شكل ١٦

الرسم

الرسم الفني هو لغة التخاطب في الورش بين مشغلي الآلات و المصممين و غيرهم وتم الاتفاق على مجموعة من القواعد و المبادئ لعمل هذه الرسمات تكون مفهومة عند المهندس ومساعده وفني التشغيل (المباشر لعملية التشغيل).

أدوات الرسم

يستخدم للرسم الفني مجموعة أدوات ضرورية لتنفيذ رسم عالي الجودة يمثل تماما المشروع المراد عمله =:

قلم الرصاص

ويجب استخدام القلم الآلي (الضغاط) وتصنف الأقلام حسب نوع الفحم الموجود فيها من جاف إلى لين إلى لين جدا ويستخدم الجاف للرسم المبدئي حيث لا يؤثر على الورق وعند مسحه لا يترك أثر أما اللين جدا فانه يستخدم للرسم النهائي ويكون يترك أثر عند مسحه أو حتى لمسه باليد ، أيضاً يصنف القلم الآلي حسب سمك الريشة و يستخدم في الرسم ريش ابتدا من ٠,٣ إلى 4mm ويفضل استخدام الريشة بسمك 0.5mm



شكل **1** قلم آلي بريشة **0.5mm**



شكل **2** قلم آلي بسمك ريشة ٠,٧**mm**



شكل ٣قلم عادي بريشة لينة نوع (**HB**)

المساحة

مساحة القلم الرصاص يجب أن تكون طرية و بحجم يساعد على التعامل معها ويمكن تنظيف المساحة بمسح جزء من ورقة نظيفة.

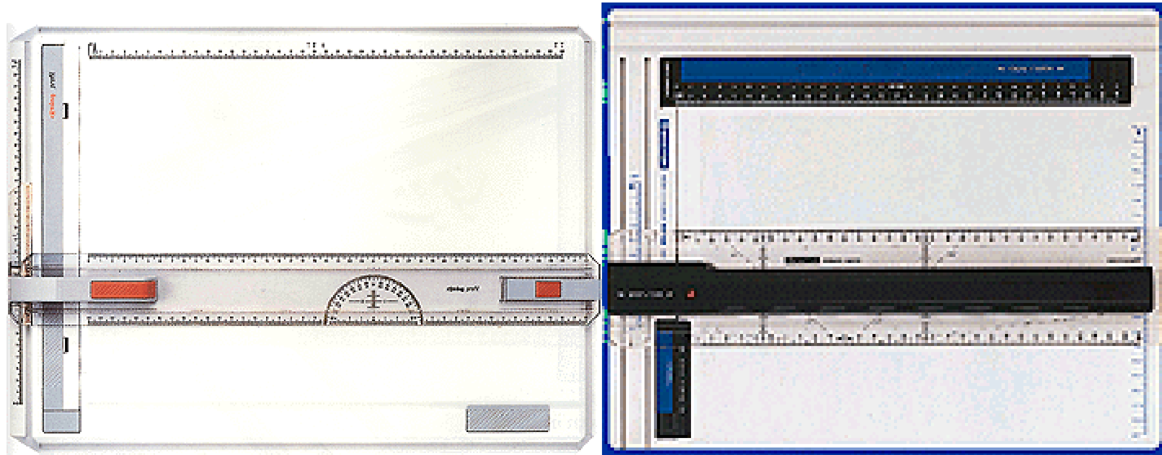
ورق الرسم

يستخدم المقاس A لوصف مقاس ورقة الرسم الذي يبدأ من A0 إلى A6 و وكل مقاس يكون نصف المقاس الذي يليه كما في الجدول التالي : -

	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6
الطول	١١٨٩	٨٤١	٥٩٤	٤٢٠	٢٩٧	٢١٠	١٤٨
العرض	٨٤١	٥٩٤	٤٢٠	٢٩٧	٢١٠	١٤٨	١٠٥

لوحة الرسم

تستخدم لوحة الرسم لتثبيت ورقة الرسم ونستخدم في الصف لوحة مقاس A3 ، أيضاً تستخدم لوحة الرسم لضبط الزوايا على الورقة خاصة التعامد وتأتي هذه اللوحات بزوايا يفضل اختيار الزوايا المتحركة منها .



شكل 4لوحة رسم مقاس A3خطوط الرسم

تنقسم خطوط الرسم الى خط جسم وخط بعد ويكون خط الجسم بسماكة 0.5mm أما خط البعد فيكون بسماكة 0.3mm (يستخدم لكل منهما قلم خاص) ،يرسم كامل جسم التمرين بتفاصيله

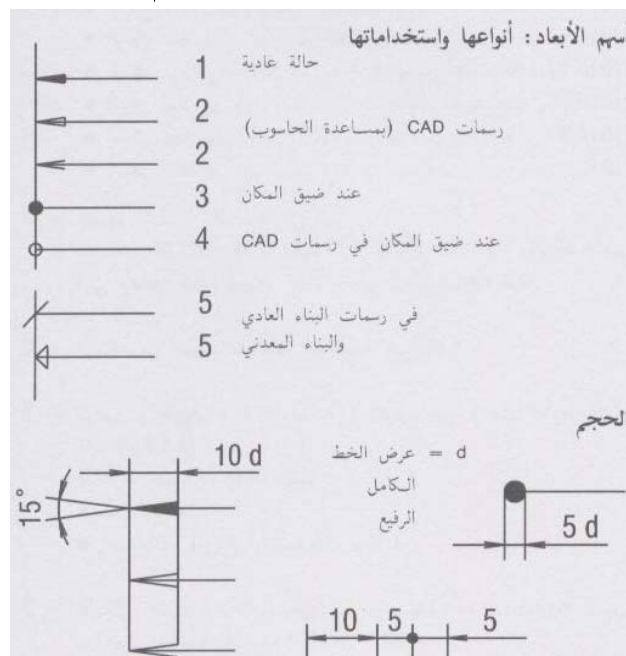
أنواع خطوط الرسم

تسمية الخط	السُمك بـ mm	قلم الرصاص	الاستخدام (مُقتطَف)	التمثيل إرشادات
خط كامل عريض	0,35 0,5 0,7	HB	حواف الأجسام المرئية خطوط الإحاطة المرئية حدّ طول اللولب الفعّال	حواف حادّة
خط كامل رفيع	0,18 0,25 0,35	2H	خطوط الأبعاد وخطوط الأبعاد المساعِدة عمليات الترقين (التهشير) أساس (قاع) اللولب	خط بُعد خط بُعد مساعِد
خط متقطّع (من شُرَط)	0,18 0,25 0,35	2H	حواف الأجسام المختفية (المتوارية) خطوط الإحاطة المختفية	5+1=6
خط رفيع من شُرَط ونُقط	0,18 0,25 0,35	2H	خطوط المنتصف خطوط التماثل	10+1+1+1=13
خط عريض من شُرَط ونُقط	0,35 0,5 0,7	HB	مسار القطْع	10+1+1+1=13
خط من شرطة ونقطتين بالتناوب	0,18 0,25 0,35	2H	خطوط إحاطة الأجزاء المتحاذية التي لا تشملها مجموعة التركيب	
خط يدوي حرّ	0,18 0,25 0,35	2H	خطوط الكسر في المعادن	غير مبالَغ فيه. غير منتظم
خط متعرّج	0,18 0,25 0,35	2H	خط الكسر (كالخط اليدوي الحر. خاصة في رسمات أجهزة التخطيط)	

شكل ٥

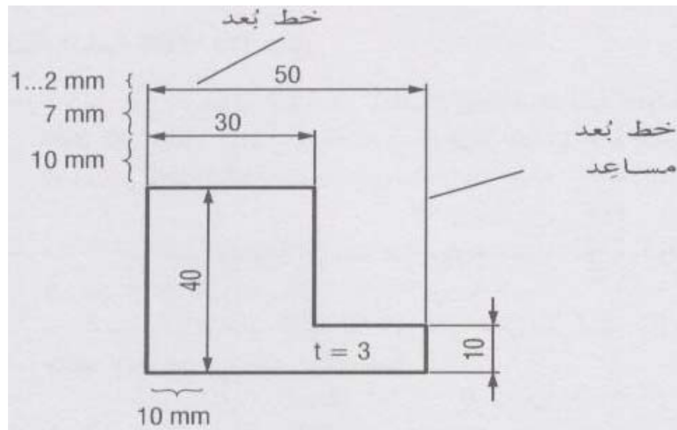
أنواع الاسهم

نستخدم في الرسم السهم رقم ١ في حالة الاشكال الصغيرة و رقم٥ في حال الاشكال الكبيرة

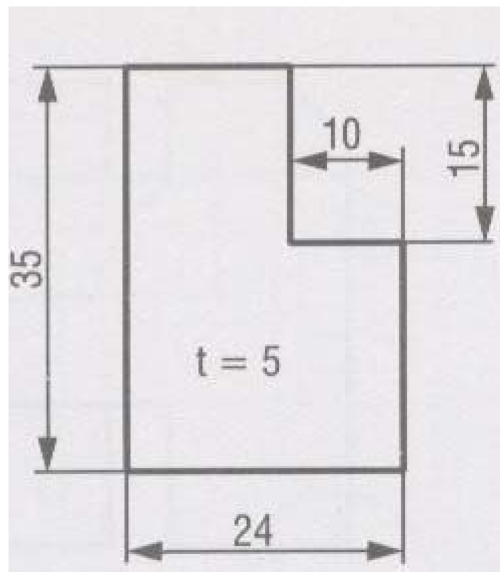


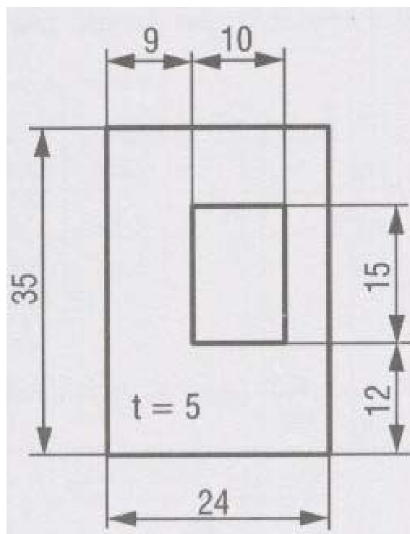
شكل ٦

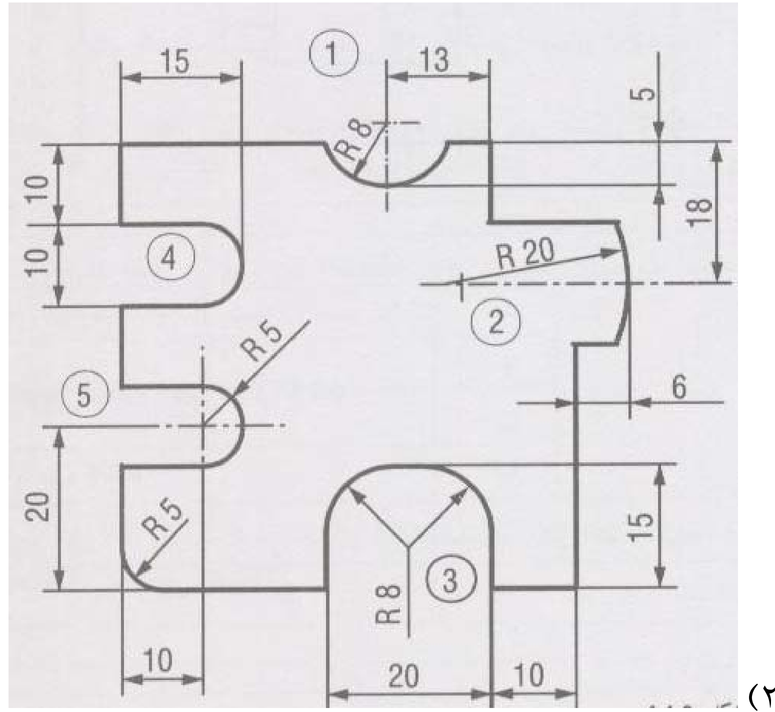
انقل الرسم التالي الى لوحة الرسم مع كتابة الأبعاد عليه



١)







٢)

مقياس الرسم

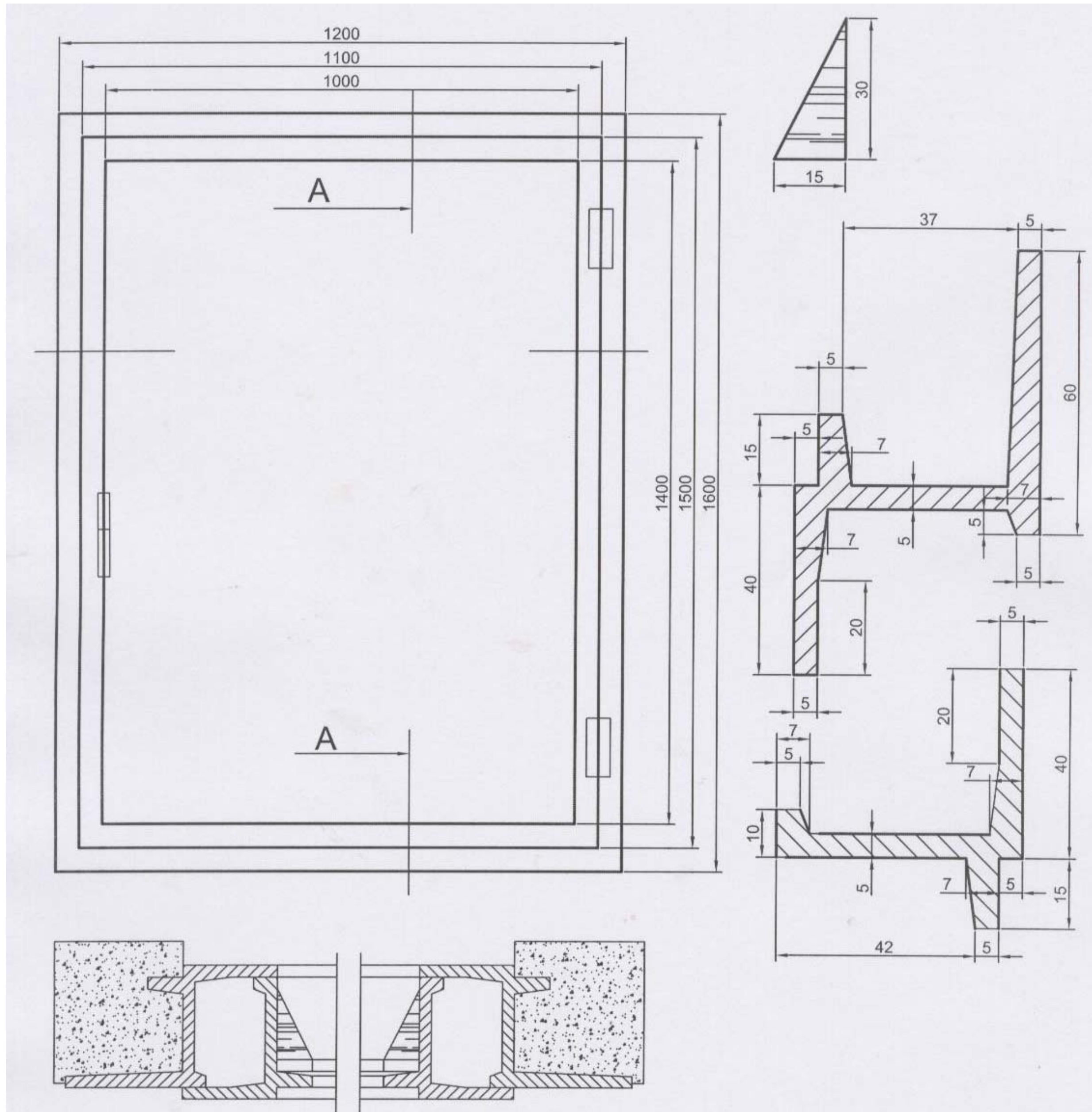
نقصد في مقياس الرسم حاصل نسبة الرسم على الورق الى الرسم الطبيعي ، ومقياس الرسم الحقيقي يكون ١:١ أما اذا كبر الرقم على اليمين ٥:١ فهذا يعني أن الابعاد على ورقة الرسم أكبر من الحقيقي بخمس مرات ، أما ١:٥ فهذا يعني أن الابعاد في ورقة الرسم خمس البعد الحقيقي (أصغر)

تمرين ارسم الشكل رقم ١ بمقياس رسم ٥:١

تمرين ارسم الشكل رقم ٢ بمقياس رسم٢:١

تمرين

ارسم نافذة الضلفة الواحدة ذات المفصلات مع رسم تطابق البروفيلات و وضع كافة الابعاد عليها (اختر مقاس رسم مناسب)

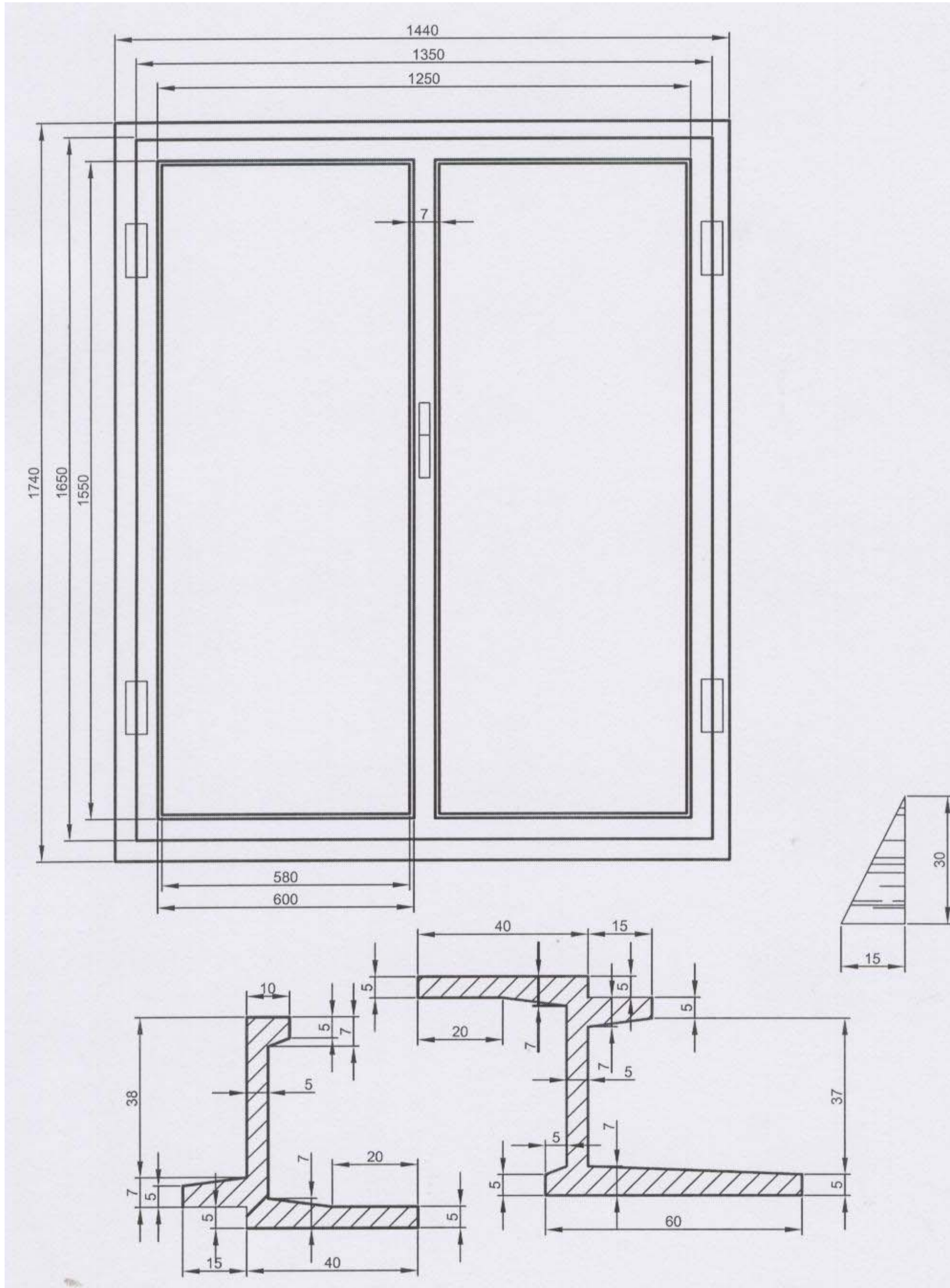


س: هل تستطيع رسم الشكل الموجود ص ٥٨ و ٥٩ ؟

تمرين

ارسم نافذة الضلفتين ذات المفصلات مع رسم تطابق البروفيلات و وضع كافة الابعاد عليها (اختر مقاس رسم مناسب)

كم عدد البروفيلات ؟



النشر

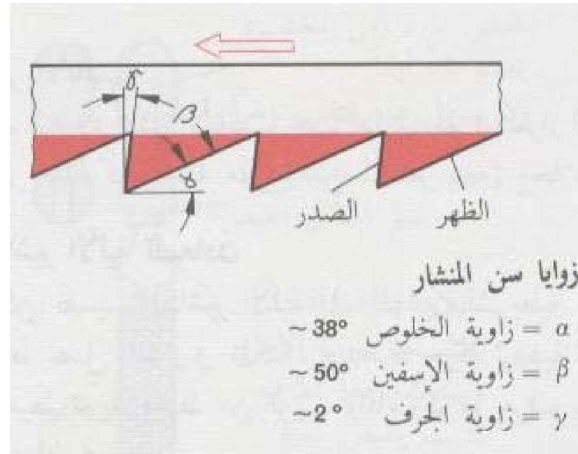
هدف عملية النشر

الهدف من عملية النشر فصل المشغولات وقطع الثقوب والمجاري ، ويصنع نصل المنشار من الفولاذ لعدة غير ألسبائكي أو الفولاذ سريع القطع

طرق نشر وقص الألمنيوم اليدوي

بعد قياس المسافة المطلوبة للنشر يتم وضع علامات النشر بالقلم أو بالشنكار ثم يتم عمل حز بالمبرد المثلث (أو بزاوية المبرد المبطط) ثم يتم بدء العمل ، وهنا يجب التأكد من اتجاه القطع للمنشار إذا كان للامام أو للخلف.

زوايا المنشار



شكل 8٧

38^0 = زاوية الخلوص 50^0 = زاوية الإسفين 2^0 = زاوية الجرف

يتكون سن المنشار من إسفين قطع له ثلاث زوايا

زاوية الخلوص وهي الزاوية التي تقع بين ظهر السن و قطعة العمل ، وزاوية الإسفين وهي الزاوية الحادة من سن المنشار و الزاوية الثالثة هي زاوية الجرف وتقع بين زاوية العدة و المكمل للزاوية القائمة ليصبح مجموع الزوايا الثلاث 90^0 (شكل١٨)

س: ما الهدف من عملية النشر ؟ وكيف يتم عملها ؟

س: ما هي زوايا المنشار ؟ بين مع الرسم

تأثير المنشار

تمثل الأسنان أسافين قطع صغيرة تقع خلف بعضها البعض ويتحدد شكل السن وحجم الفراغات بين الأسنان تبعاً لنوع المادة المطلوب قطعها.

تقوم فراغات الأسنان بتخزين الرائش الناتج من النشر وإخراجه من الشق المقطوع ، ومن ثم يجب أن تكون هذه الفراغات في حالة المناشير المخصصة للمواد اللينة أكبر منها في المخصصة للمواد الصلدة.

العلاقة بين خطوة الأسنان ونوع المادة :

المواد اللينة (الطرية) : يستخدم منشار ذو أسنان خشنة ويحتوي من (٢٢ -١٤) سنة في البوصة الواحدة (١ بوصة = ٢,٥٤ مليمتر)

المواد الصلدة : يستخدم منشار ذو أسنان متوسطة يحتوي من (٢٨ -٢٢) سنة في البوصة.

المواد عالية الصلادة : يستخدم منشار ذو أسنان متوسطة يحتوي من (٢٨ -فأكثر) سنة في البوصة.

س: ما هو تأثير المنشار ؟

س: بين العلاقة بين عدد الاسنان و صلادة المادة ؟

س: ما الهدف من عملية التفليج ؟

س: ما الهدف من عملية التمويج ؟

س: ما هي عملية التفليج ؟

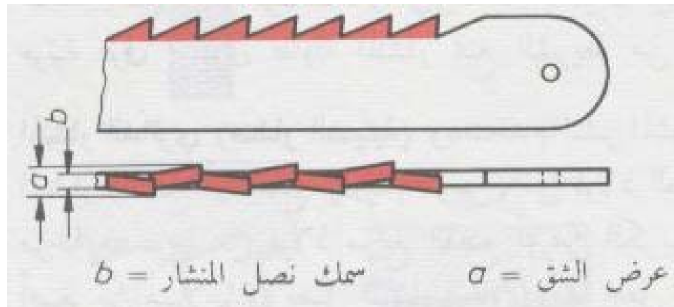
س: ما هي عملية التمويج ؟

القطع الحر

تتولد حرارة في كل من الشغلة ونصل المنشار نتيجة الاحتكاك أثناء القطع مما يؤدي إلى حدوث التحام على البارد لجسيمات دقيقة من المعدن على نصل المنشار وعلى سطح الشغلة فتكون النتيجة انحشار نصل المنشار في الشق المقطوع ومن ثم يجب أن يكون الشق المقطوع بالأسنان أعرض من سمك نصل المنشار حتى يتمكن المنشار أن يقطع قطعاً حراً داخل مجرى قطع خلوص مناسب ويتم ذلك إما بتفليج أو بتمويج نصل المنشار .

١) التفليج

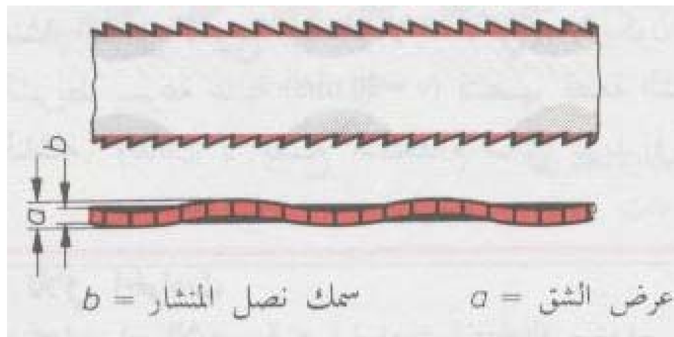
يستخدم لقطع المواد اللينة ، ويتم فيه حني أسنان مفردة أو مزدوجة حنياً متعاقباً مرة لليمين وأخرى لليسار بالتعاقب وبطريقة منتظمة (شكل ١٩)



شكل ١٩

٢) التمويج

ويتم بحني مجموعات من الأسنان (نحو ستة أو سبعة) إلى اليمين وإلى اليسار بالتعاقب ، وعموماً يصلح التمويج للأسنان الدقيقة (شكل ١٩)



شكل ٢٠

أنواع المناشير اليدوية :

مناشير القوس :

تكون صفيحة المنشار مسننة من حد واحد ، ويستخدم للقطع العادي.

مناشير المنحنيات :

تكون صفيحة المنشار رفيعة من الأمام وعريضة من الخلف لإمكانية القطع في اتجاه منحني .
يستخدم في قطع الحزوز الضيقة مثل رؤوس المسامير والأصابع الملولبة (شكل ٢٠)



شكل ٢١

أنواع المناشير الآلية :

المناشير الشريطية :

يدور شريط المنشار بشكل متواصل حول عجلتين كبيرتين.



شكل ٢٢

المناشير الدائرية (الصينية) :

يصنع قرص المنشار من فولاذ العدة وبه لقم مسننة مولجة مصنوعة من فولاذ العدة سريع القطع ، ويستخدم لنشر المشغولات السميكة.



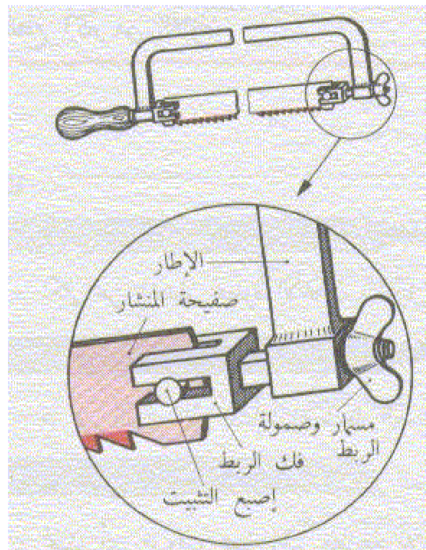
شكل ٢٣

المناشير الترددية :

وهذا النوع يقطع في مشوار السحب أما في مشوار الرجوع يرتفع سلاح المنشار بواسطة حدبه غير مركزية ، مما يؤدي إلى زيادة زمن صمود المنشار.

قواعد العمل بالمنشار اليدوي :

يجب أن يربط نصل المنشار مستقيماً وبإحكام ويجب أن تشير قمم الأسنان إلى اتجاه الدفع.



شكل ٢٤

يختار تقسيم نصل المنشار بما يتلائم مع شكل وخامة المشغولة.

يراعى تثبيت المشغولات عند نقطة قريبة من موضع النشر.

يجب النشر بكامل المنشار

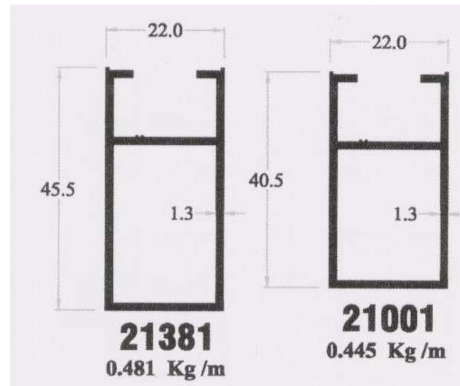
يجب تحاشي النشر بسرعة ودون انتظام

عند الانتهاء من عملية النشر يجب تنظيف الأجزاء المنشورة حديثاً بالمبرد لتفادي خطر الجروح.

قطاعات الألمنيوم

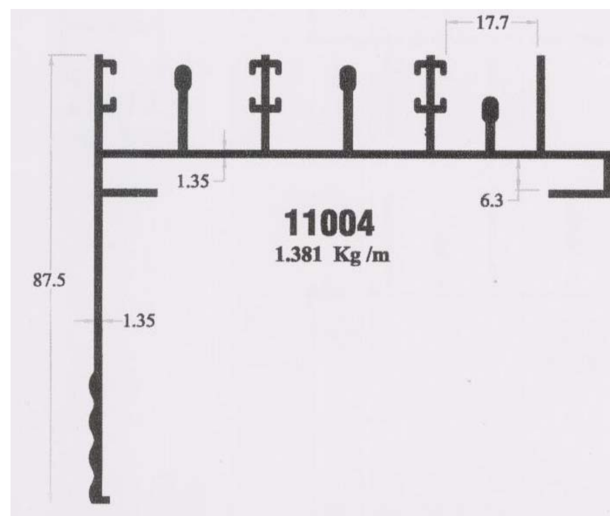
تتكون منشئآت الألمونيوم من مجموعة من المقاطع التي تجمع إلى بعضها البعض (هناك عدة طرق للتجميع) ونذكر هنا بعض مقاطع النوافذ السحابة لنتعرف عليها على كيفية توصيفها بصورة سريعة:

يبين (شكل ٢٥) المقطع بروفيل نافذة يجمع بواسطة الضغط ويوجد من هذا البروفيل سماكات مختلفة ، يركب ـ في التجويف العلوي الزجاج والربلات ، ويكتب تحت كل بروفيل وزن وحدة الأطوال منه.



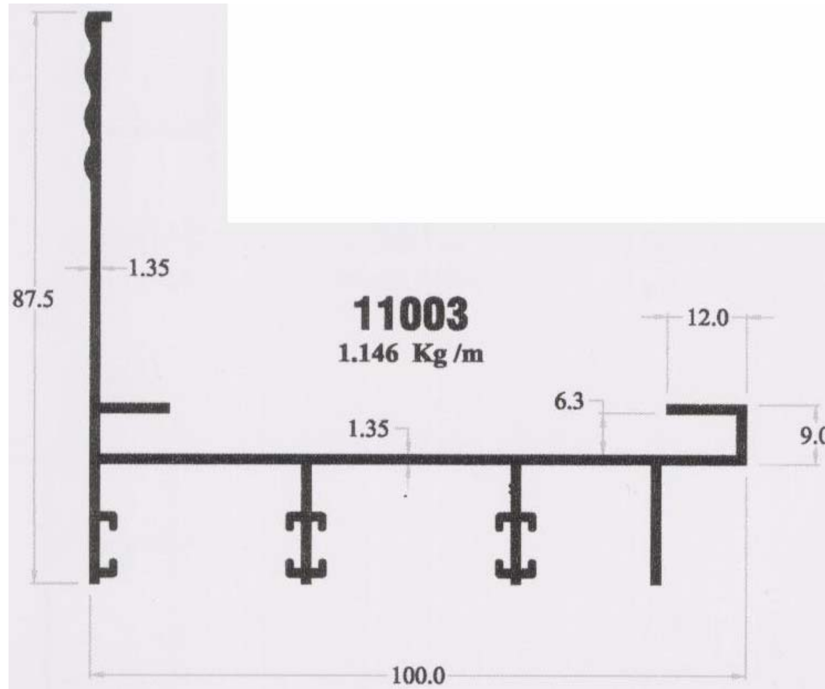
شكل25

بروفيل الإطار يركب على الجدار (شكل ٢٦) ولاحظ مجرى الإطار للبروفيل الداخلي وأماكن تثبيت فرش الغبار (لاحظ أن هذا الإطار مزخرف)



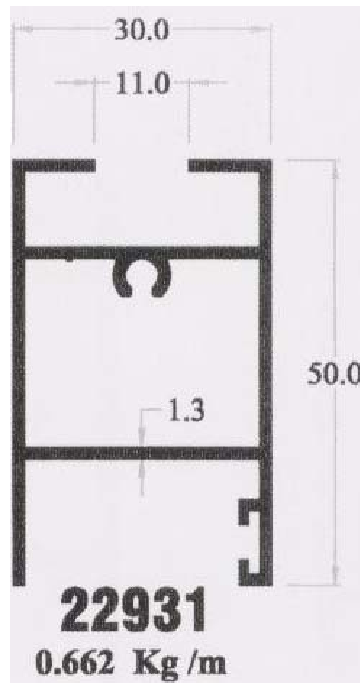
شكل ٢٦

هذا الإطار (شكل ٢٧) مثل سابقه ولكن لا يوجد به مجرى عجلات.



شكل ٢٧

شكل ٢٨ يمثل البروفيل إطار نافذة يثبت بواسطة المسامير



شكل ٢٨

ثقب قطاعات الدرف

الثقب بالمثقب اليدوي النقال (شكل ٢٨) يبين مثقاب يعمل بالبطاريات القابلة للشحن.



شكل ٢٨

تثقب قطاعات الألمونيوم بالمثقب اليدوي حسب تسلسل الخطوات التالية : -

١. يحدد موقع الثقب الذي يؤخذ من الجداول حسب موقع المفصلات أو البروفيلات.
٢. يثبت البروفيل على الملزمة
٣. يحدد مكان الثقب بواسطة ذنبة العلام لتجنب انحراف بنطة المثقب.
٤. تركب بنطة ثقب مناسبة على المثقب وتثبت جيداً
٥. يجب أن يكون المثقب عمودياً على البروفيل.



شكل ٢٩

الثقب بالمثقب القائم

لا تختلف عملية الثقب بالمثقب القائم عن الثقب بالمثقب اليدوي كثيراً حيث تستخدم المثاقب القائمة للثقوب الكبيرة وعند الحاجة نستخدم سائل التبريد(شكل ٣٠)



شكل ٣٠

طرق تجميع القطاعات باستخدام أدوات التثبيت

يتم تجميع قطاعات الألمونيوم بطرق متعددة نذكر منها طريقة التجميع بالمسامير والوصلات الزاوية والتجميع بالكبس

١) التجميع بالمسامير

يتم قص بروفيل حرف L على مقص القرص بسماكة حسب نوع بروفيل الألمونيوم وقطر المسمار المستخدم لتكوين زوايا توصيل تستخدم لربط البروفيلات كما بالتسلسل آلاتي : -

يقص البروفيل بسمك 1cm ليعمل منه زاوية تجميع.

تثقب زاوية التجميع هذه على الملزمة وبمسافة تكون قريبة من الحافة.

تسنن الزاوية.

تركب الزاوية على البروفيل ليتم تحديد موقع الثقب على البروفيل

يثقب البروفيل ثم تركب الزاوية على البروفيل بمسمار.

يركب البروفيل الأخر ويركب بمسمار.



شكل 17

يبين شكل ٢٨ طريقة تثبيت تستخدم في المقاطع العريضة أو التي تتعرض لقوى كبيرة حيث تستخدم مسماري تثبيت.

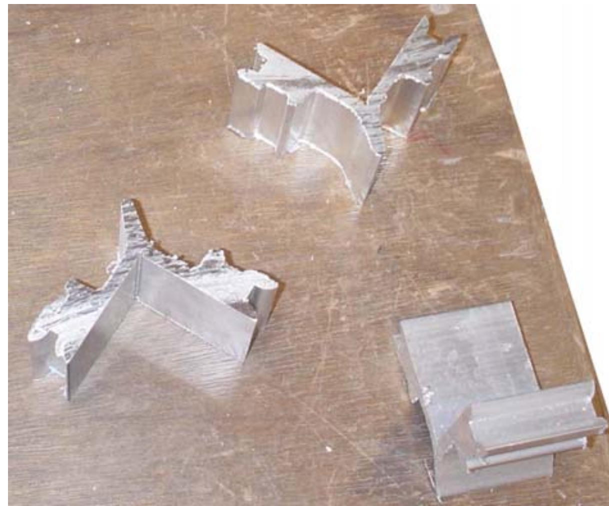


شكل ١٨

٢) التجميع بالضغط

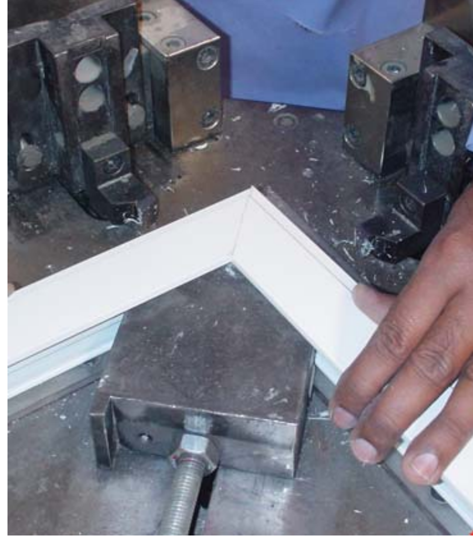
يتم استخدام بروفيلات خاصة بالتجميع تقص حسب سماكة البروفيل المستخدم حسب التسلسل التالي : -

يقص بروفيل التجميع (شكل ٢٩) حسب سماكة بروفيل الألمنيوم المستخدم ليصنع منها زاوية تجميع.



شكل ١٩

يركب البروفيل مع زاوية التجميع لإطاري الألمنيوم المراد تجميعها مع بعض على مكبس التجميع (شكل ٣٠).



شكل ٢٠

يتم الكبس لينتج تركيبة مجمعة(شكل ٣١).



شكل 21

إكسسوارات الألمونيوم

تعتبر الإكسسوارات من الأهمية بمكان بحيث لا يمكن تسمية التركيبة متكاملة إلا بالإكسسوارات ، ويدخل تحت مسمى الإكسسوارات ما يلي : -

المقابض

تستخدم المقابض لتسهيل مسك الباب والنافذة وهناك عدة أشكال منها ومنها الكبير والصغير(شكل ٣٢)



شكل 22

المفصلات

وهي العصب للأبواب ، ومنها العادي الذي يفتح الباب بزاوية من ٩٠ إلى ١٨٠ درجة حول المركز ومنها ما يفتح الباب إلى أكثر من ذلك وبمركز دوران مرحل (شكل ٣٣) ،أيضاً هناك المفصلات التي تسمح بدوران الباب أكثر من ١٨٠ درجة (شكل ٣٤)



شكل 23



شكل ٢٤

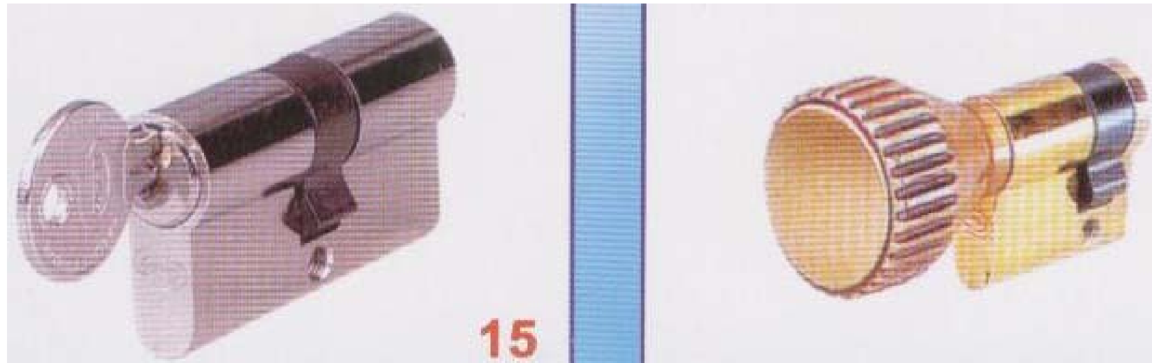
الأقفال

ويتكون القفل من جسم وقلب ، وتتميز أجسام القفل للألمنيوم أنها رقيقة أو بسماكات أقل من أقفال الخشب والحديد ، كما تأتي الأقفال للأبواب التراوحية (شكل ٣٥ يسار) والأبواب العادية(شكل ٣٥ يمين)



شكل ٢٥

أما قلب القفل فهناك ما يأتي بمفتاح من الجنبين (شكل ٣٦ يسار) وما يكون له مفتاح من جنب واحد ويدار من الناحية الأخرى بعجلة قفل(شكل يمين)



شكل ٢٦

المزاليج

يستخدم المزلاج لإحكام قفل الدرف ومنعها من الحركة عند تحرك الجزء الآخر (في حالة الأبواب مثلاً) ومنها ما يستخدم كمقبض في نفس الوقت وهو الشائع في النوافذ (شكل ٣٧) وهذا يستخدم طريقة القفل التراكبي.



شكل ٢٧

أما الشكل ٣٨ فيستخدم طريقة القفل التجانبي .



شكل ٢٨

هذا في النوافذ أما الأبواب فيستخدم نوع من المزالج لتثبيت الظلفة الثابتة في حال الأبواب ذات الظلفتين وكذلك النوافذ ذات الظلفتين (شكل٢٩)



شكل ٢٩

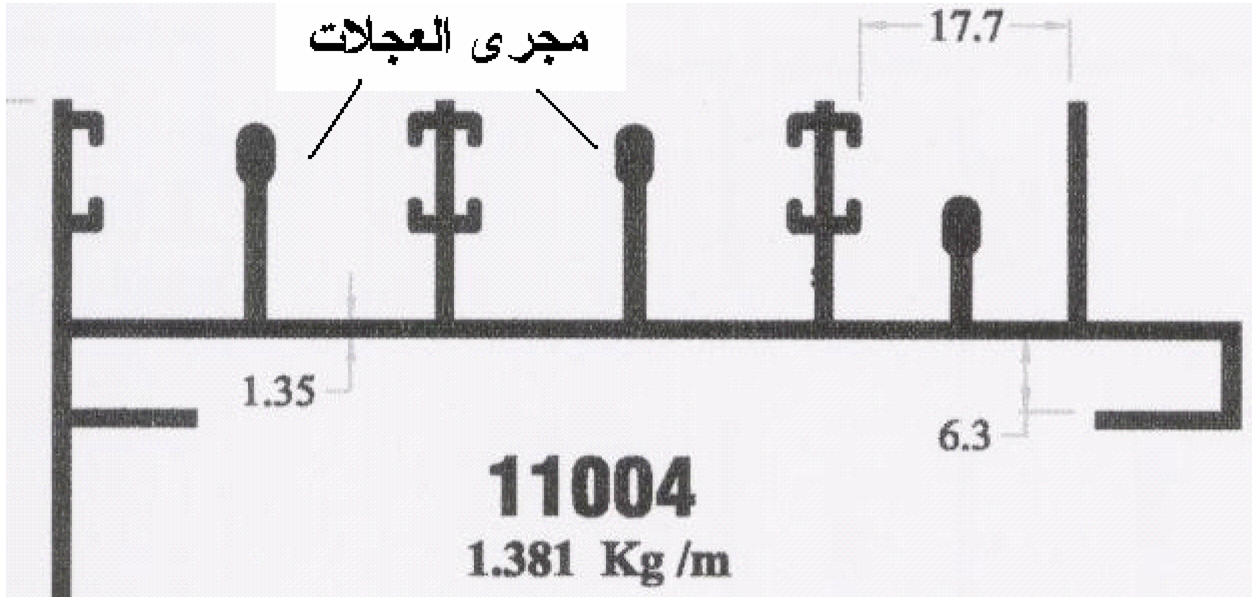
العجلات

وتستخدم العجلات مع الأبواب و النوافذ المنزلقة ، ويجب اختيار العجلات لتناسب البروفيل في حال كان ذو مجرى أو بدون مجرى ، أيضاً يجب اختيار نوعية جيدة من العجلات لتسهل انزلاق الدرفة (شكل٣٩).



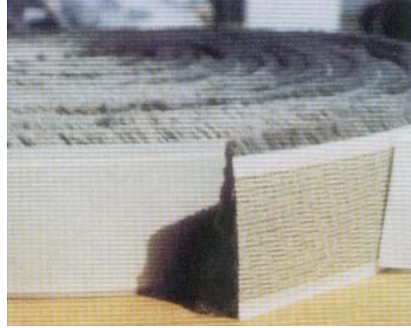
شكل ٣٠

ويوجد في بعض البروفيلات مجرى للعجلات (شكل ٤١).



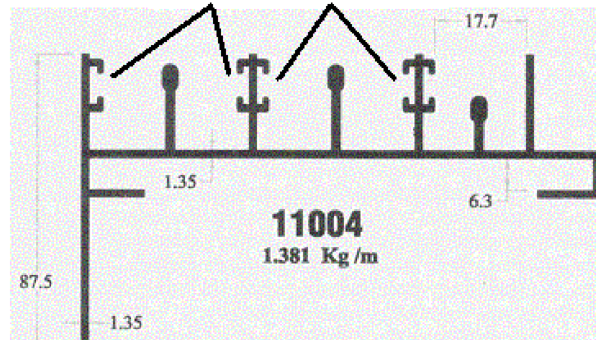
رسم توضيحي ٣١

فرش الغبار



شكل 32

وتستخدم هذه الفرش لإحكام النوافذ ضد الغبار (شكل٤١) و تركب في مجاري خاصة على البروفيل (شكل ٤٣) وتأتي في سمك يبدأ من ٢ ملم حتى ٧ ملم.



شكل ٣٣

العوازل المطاطية

ويستخدم لمنع دخول الغبار ولإحكام الزجاج في مكانه وتبدأ سماكة هذا العازل المطاطي من 1.5mm (شكل ٤٤)



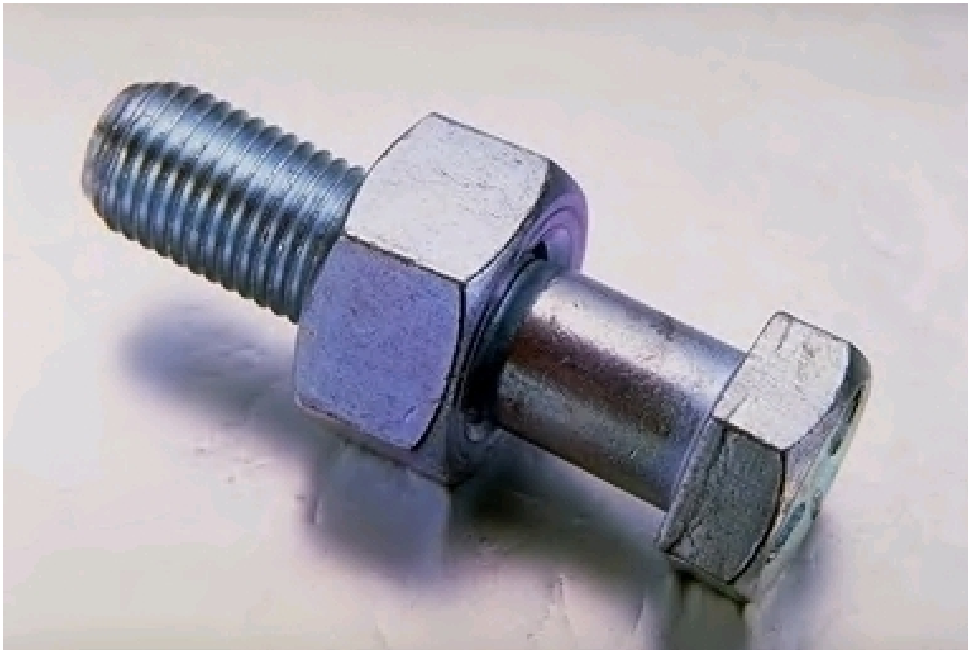
شكل ٣٤

اللوالب

تعتمد وسائل الربط في الوصلات الميكانيكية على اللوالب ويعتمد جزء كبير من الحركة في الماكينات على اللوالب أيضاً وتكمن الميزة الأساسية في اللولب عند استخدامه للربط في سهولة فكه وتركيبه مرة أخرى لأجراء عمليات الصيانة أو لاستبدال الأجزاء التالفة ، ويمتاز اللولب بتحمله للإجهادات و قوة ربطه و عدم تأثره بالحرارة كما يستخدم اللولب في تحويل الحركة حيث يمكن تحويل الحركة من خطية إلى دائرية أومن دائرية إلى خطيه بسهولة عن طريق الاستعانة باللولب.

المقاسات الرئيسية للولب

تم توحيد تسميات المسامير وذلك ضمن التوحيد القياسي العالمي ليسهل تغييرها وإيجاد بديل لها عند التلف ويستخدم حرف M لترميز لوالب الحركة ويكون هذا الحرف دائما متبوع برقم يمثل القطر الاسمي لهذا اللولب ورقم يمثل خطوة اللولب مثل M35 X 1.5 ومنه يمكن معرفة جميع أبعاد اللولب من قطر دائرة الخطوة وقطر قلب السن وعمق السن ونصف قطر الاستدارة.



شكل ٣٥

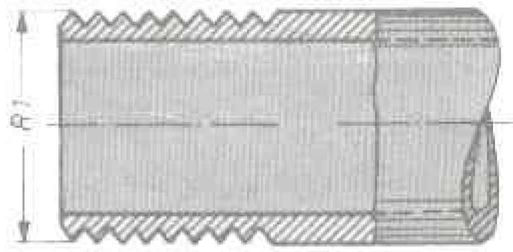
رموز الجودة للمسامير الملولبة والصواميل

تذكر متانة الشد وحد الخضوع الأدنى للمسامير الملولبة ، التي يصل القطر الخارجي للولبها إلى 39mm والمصنع من فولاذ سبائكي و لا سبائكي منخفض الخلط ،وفقا للمواصفات القياسية الألمانية DIN 267 ويمثل الرقم الأول قيمة متانة الشد الدنيا (كيلوباوند/mm^2) والرقم الثاني ١٠ أضعاف نسبة حد الخضوع ، أما المسامير الملولبة المصنعة من معادن لا حديدية ، فيعطي رمز مادة التصنيع بدلا من خواص المتانة له.

تصنيف اللوالب

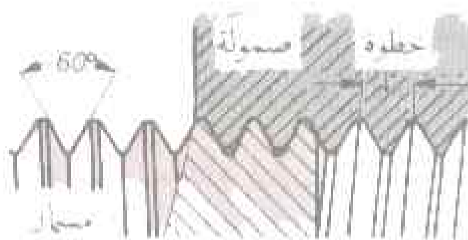
يصنف اللولب بحسب شكل المقطع العرضي للسن فهناك اللولب المتري و لولب ويت وورث ولولب بسن شبه منحرف ومنشاري وسن مستدير ولكل استخدامه : -

لولب ويت وورث : وهوا للولب المستخدم في المواسير(شكل ٤٦)

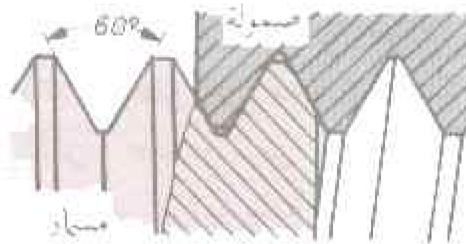


شكل ٣٦

لولب متري : ويستخدم لمسامير تثبيت العجلات ومنه اللولب المتري الدقيق ولا يصلح لنقل الحركة لحساسيته للتآكل(شكل ٤٦) أما المتري (شكل ٤٦) فهو أقل حساسية

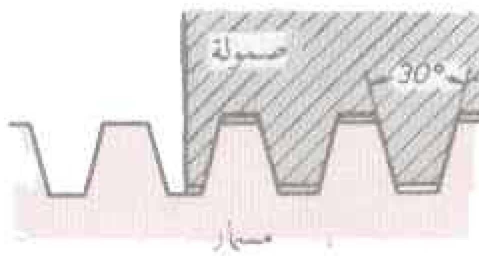


شكل ٣٧

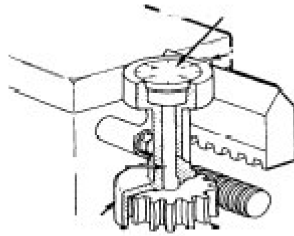


شكل ٣٨

لولب بسن شبه منحرف (شكل ٤٩): ويستخدم في نقل الحركة (شكل ٥٠)

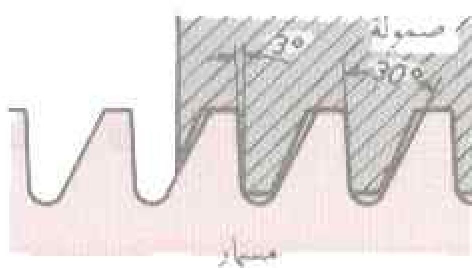


شكل 39



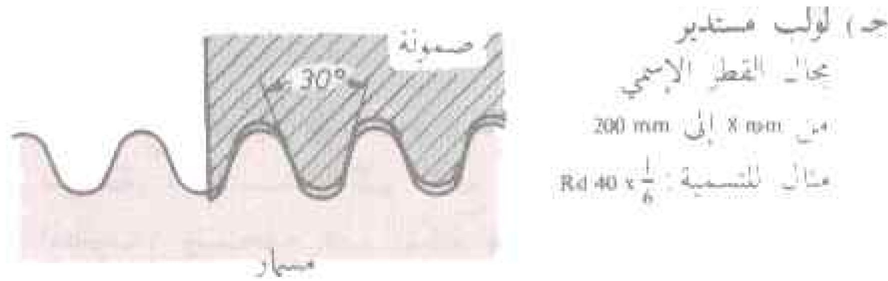
شكل 40

لولب بسن منشاري : ويستخدم للتحميل في اتجاه واحد (شكل ٥١).



شكل ٤١

لولب بسن مستدير : يستخدم لنقل الحركة بخلوص صغير(شكل ٥٢).



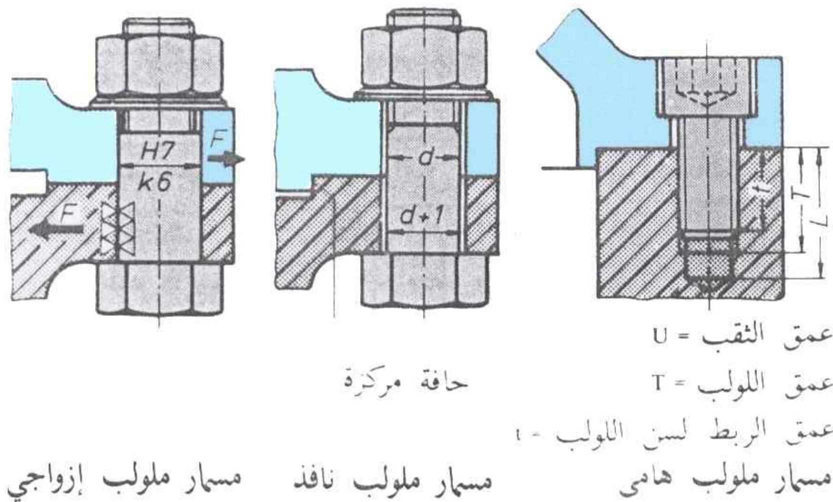
شكل 42

أنواع المسامير الملولبة

يعتبر استخدام المسامير الملولبة أهم أساليب الوصل المؤقت في الهندسة الميكانيكية ، ويتم ذلك بمسمار ملولب وصامولة في المشغولات ذات الثقوب النافذة ، وبمسمار ملولب فقط إذا احتوي أحد الجزئين على ثقب ملولب يلج فيه المسمار الملولب وتنقسم المسامير الملولبة إلى أقسام.

١) المسامير الملولبة ذات الرأس

وفيها يتخذ رأس المسمار أشكالا متعددة وقد تكون هذه المسامير الملولبة أما مسمار ملولب هامي أو مسمار نافذ أو مسمار أزواجي(شكل ٥٣)



شكل 43

أ)المسامير الملولبة الهامي :

(شكل ٥٣ يمين) ويستخدم لتثبيت الأجزاء على أجسام المكان مثل أغطية الماكينات ويكون رأس المسمار غاطس في الجسم المراد تثبيته ويتم تركيب المسمار بواسطة مفتاح ألن (مفتاح مسدس) ، يكون عمق التغلغل لسن اللولب مساويا لنظيرة بمسامير الجاويط ، أما المسامير الملولبة الأسطوانية المسدسة الرأس فهي أقوى تثبيتاً لأنه يتم تثبيتها بمفك من الخارج أما الجاويط فيربط من الداخل بمفتاح من نوع ألن (شكل ٤).

ب) المسامير الملولبة النافذة :

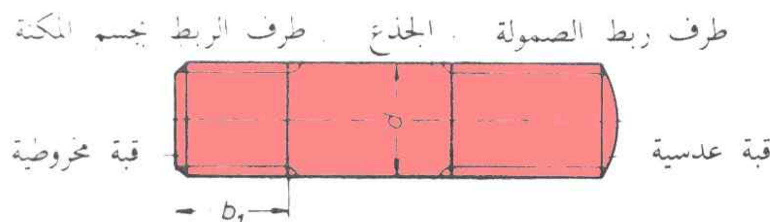
(شكل ٥٣ وسط) عبارة عن ثقب يدخل به المسمار ويقفل بصامولة وحلقة زنق مع العناية باستواء وتوازي أسطح الارتكاز للرأس والصامولة أو الحلقة.

ج) المسامير الملولبة لإزواجية :

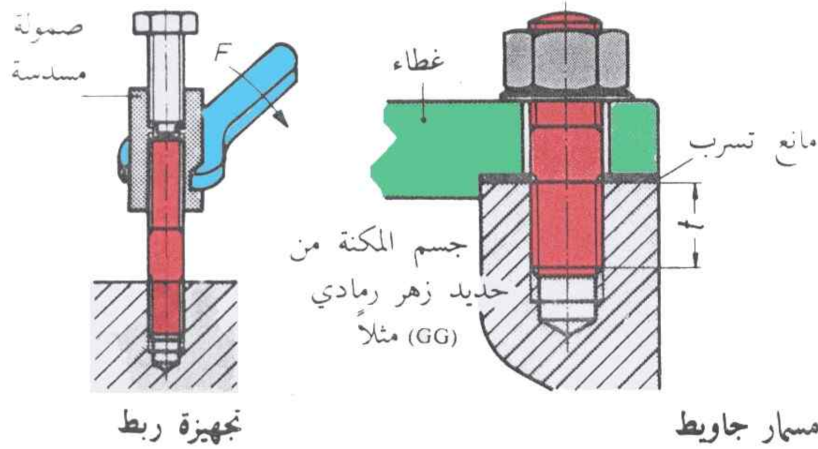
(شكل ٥٣ يسار) وتستخدم لتحديد أوضاع أجزاء المكان تثبيتها أو لتحمل القوى العرضية. وتكلفة هذا النوع من الوصلات عالية نتيجة الأزواج المحدد لها ، ويعتبر المسمار الملولب النافذ بالإضافة إلى إصبع إزواجي أكثر اقتصادية.

٢) المسامير الجاويط:

يتكون مسمار الجاويط من طرف الربط (مشطوب مخروطيا) ثم الجذع ثم الطرف الخاص بالصامولة (شكل ٥٤) .وهو يماثل المسمار الهامي لأنه غاطس مثله ، ويتلف السن الملولب في جسم المكنة عند تكرر الفك ،بينما يكفي لإزالة الجزاء المثبت بواسطة مسمار الجاويط فك الصامولة فقط حيث يظل المسمار مثبتاً بطرف الربط في الجسم وهذا يعتبر من ميزات هذا النوع من المسامير ، ويجب أن يتناسب عمق الربط مع مقارنة المادة المصنوع منها جسم المكنة وذلك لتفادي انهيار اللولب بفعل إجهاد القص (شكل 56)



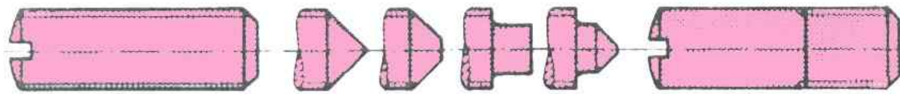
شكل ٤٤

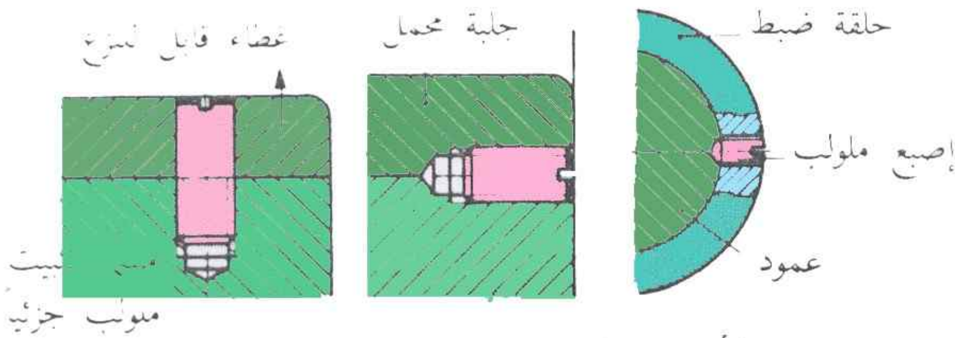


شكل 45

٣) الأصابع الملولبة

تكون هذه المسامير ملولبة على طول ساق المسمار، وبها شقب للرباط (شكل ٥٧ أعلى) ،ويتم بواسطتها تأمين أجزاء المكنات ضد الدوران أو الإزاحة كما في جلب المحامل ونحوها وتستخدم كذلك لسد فتحات التزييت (شكل ٥٧ أسفل) ، ومن أنواع هذه المسامير تلك الملولبة جزئياً ،وتستخدم لتثبيت الأجزاء القابلة للفك.



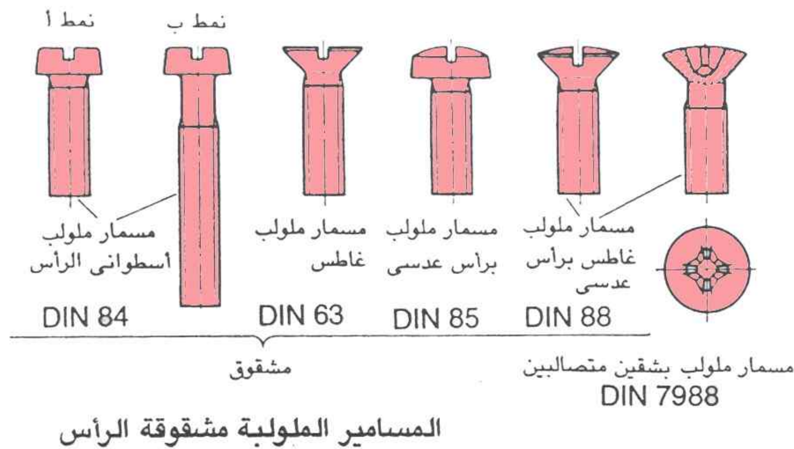


استخدامات الأصابع والمسامير الملولبة

شكل ٥٧

٤) المسامير الملولبة ذات الرأس المشقوب :

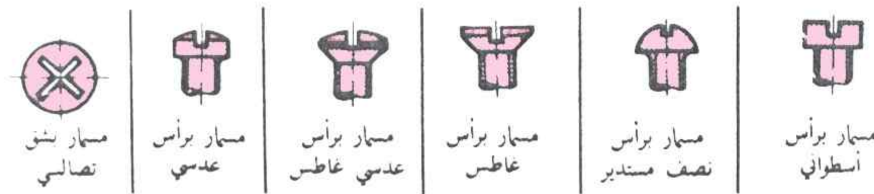
تتخذ رؤوس هذه المسامير أشكال متعددة (شكل ٥٨) ،ولا يمكن ربطها إلا باستخدام المفك فقط مما يجعل قوة الربط أصغر من القوى في المسامير التي تستخدم في ربطها مفاتيح الربط ، أما المسامير الملولبة ذات الثقب المتصالب فإن لها رأساً قويا (مقطعه أقوى) وهذا التصالب يؤدي إلى ثبات المفك في مكانه أما المسمار ذو الشق المستمر فإنه أضعف نتيجة هذا الشق ،كما تتميز بأنها أكثر متانة وأحكاما وأحسن مظهراً.

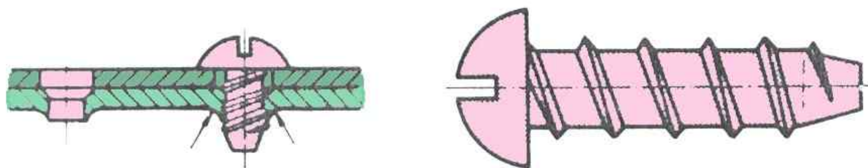


شكل 46

٥) مسامير الألواح المعدنية الملولبة :

ويستخدم لتثبت ألواح الصاج اللوحات المميزة للشركات والشكل ٥٩ يبين بعض أنواعها.

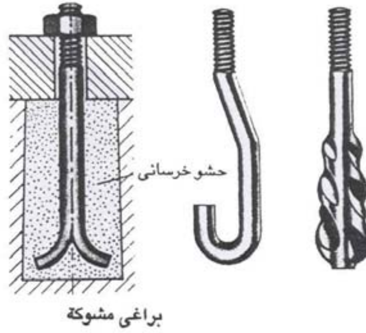




شكل 47

٦) مسامير تثبيت الأعمدة الأرضية

وتستخدم هنا مسامير ذات جزء مسنن وجزء معد للتثبيت في الصبات الخرسانية ، وتم تجهيزها بحيث تثبت جيدا في الخرسانة فيأخذ الطرف الآخر بشكل شوكة أو حرف L أو بشكل ذو تجاويف يشبه أسياخ التسليح (شكل ٦٠)، وتركب هذه المسامير على قطعة خشبية أو حديدية بالمقاس المراد تحقيقه بين الثقوب (المسافات البينية) ثم تركب في مكان تثبيت العمود ويتم التأكد من تعامدها ثم تصب الخرسانة ، وبعد أن تجهز الخرسانة يركب العمود ويستخدم معه وسائل الزنق الخاصة.



شكل ٤٨

أخطاء العمل

يتسبب الاتساع الزائد لمفتاح الربط عن القيمة الصحيحة في إتلاف رؤوس المسامير الملولبة (شكل ٦١ يسار) وفي خطر الإصابة نتيجة لانزلاق (انفلات) مفتاح الربط ، كذلك الحال في مفكات المسامير فاختيار مفك صغير لمسمار كبير يؤدي إلى إتلاف ثقوب المسامير(شكل ٦١ يمين) .



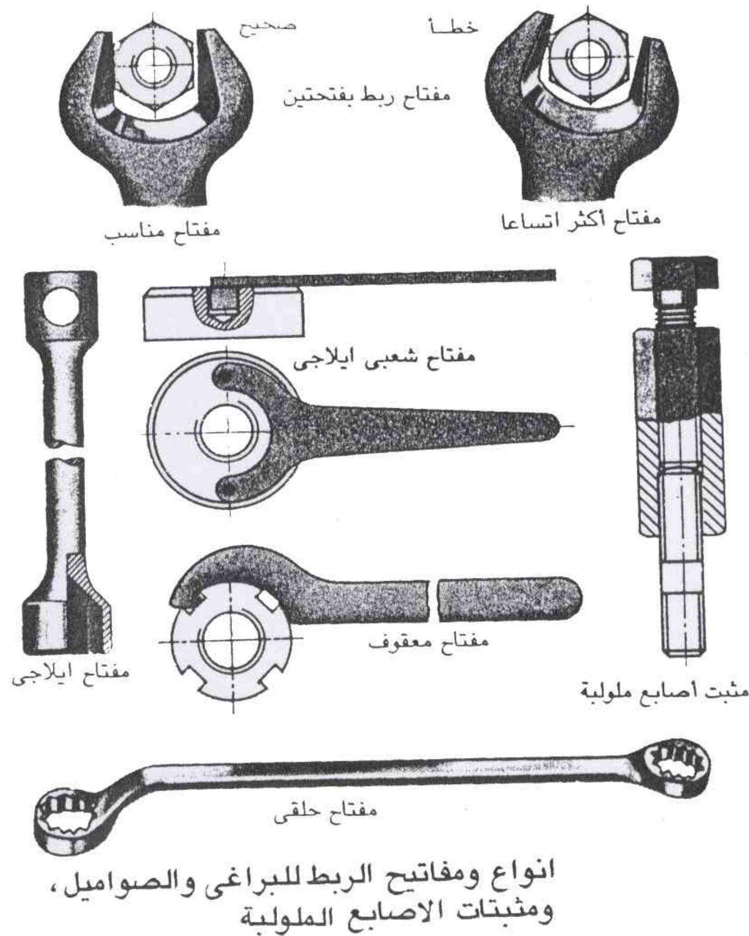
الاختيار الصحيح للمفكات ومفاتيح الصواميل

شكل 49

مفاتيح الربط

يجب ربط البراغي والصواميل بكل عناية ، فعند تثبيت الأغطية والشفاف تربط البراغي والصواميل المتقابلة قطريا على عدة مرات متتالية ، ويختار طول ذراع المفتاح بحيث تكفى قوة اليد الممتدة لربط الوصلة بصورة جيدة دون إجهاد زائد يؤدي للبرى أو إتلاف الصامولة. وتؤدى زيادة طول ذراع المفتاح إلي زيادة الإجهاد على البرغي أو الصامولة وتلفهما في اغلب الأحوال.

للربط تستعمل فقط مفاتيح ملائمة تماما. ويؤدى استخدام مفتاح ربط أكثر اتساعا آلي تشويه رؤوس البراغي والصواميل وقد يؤدي إلى الحوادث نتيجة انفلات المفتاح أثناء الربط.



انواع ومفاتيح الربط للبراغى والصواميل، ومثبتات الاصابع الملولبة

شكل ٥٠

أكثر أنواع مفاتيح الربط انتشارا هي (شكل ٦٢):

ذات الفتحة الواحدة

ذات الفتحتين

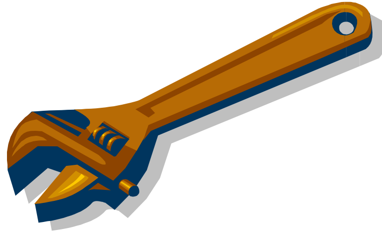
المعقوفة

الحلقية

مفتاح إيلاجي

مفتاح العزم : وهو مفتاح ربط مزود بمقياس ربط البراغي والصواميل بعزم اللي المقدرة من قبل الصنع والحصول بالتالي على قوة الإجهاد المسبق الصحيحة يرتبط عزم اللي المعاير بنوع مقدار التحميل المعرض له البرغي أو الصامولة.

المفتاح متغير المقاس (شكل ٦٣)



شكل ٥١

الربط بالبرشمة

تعتبر عملية الربط بمسمار البرشام من أهم عمليات التوصيل الحديث حيث تستخدم لوصل الأسطح غير قابلة للفك ، أو الغير قابلة للحام مثل الألمونيوم ولا تفك إلا بإتلاف المسمار.

يتعرض مسمار البرشام إلى تحميل قص كبير لذلك وجب الحرص في عملية اختيار نوع المسمار حيث يجب أن يتناسب مع القوة التي تتعرض لها الوصلة ، ويجب الحرص في تحديد قطر البرشام وإتمام عملية البرشمة بالشكل السليم

مميزات البرشمة

تحمل كبير للاجهادات.

يتحمل الاهتزازات (غير قابل للفك) وهو مناسب للطائرات.

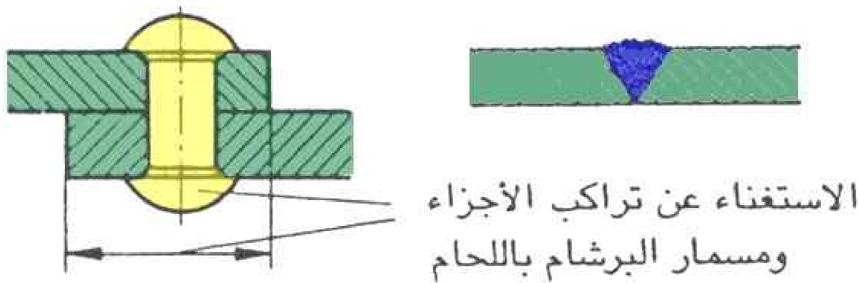
أخف وزناً من المسمار الملولب(شكل ٦٤)

عيوب البرشمة

الفاقد الكبير في المواد الخام.

وقت التجهيز الطويل.

زيادة الإجهادات على الوصلة وذلك بتقليل مساحة المقطع نتيجة الثقب.



شكل ٥٢

أنواع مسامير البرشام

تصنف مسامير البرشام إلى نوعين أساسيين هما

أ) مسامير البرشام العمياء

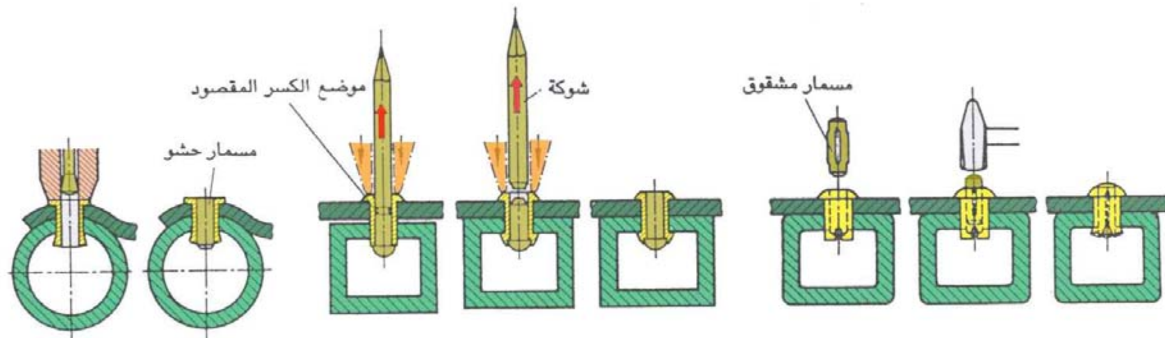
وهي المسامير التي لا يمكن الوصول إلى الجهة المقابلة من الجسم المراد تثبيته ، مثل تثبيت زاوية في ماسورة.

ب) مسامير البرشام ذات الرأس

وهي مسامير برشام ذات رأس يتم تشكيله من الجهتين بالمطرقة.

أ) مسامير البرشام العمياء

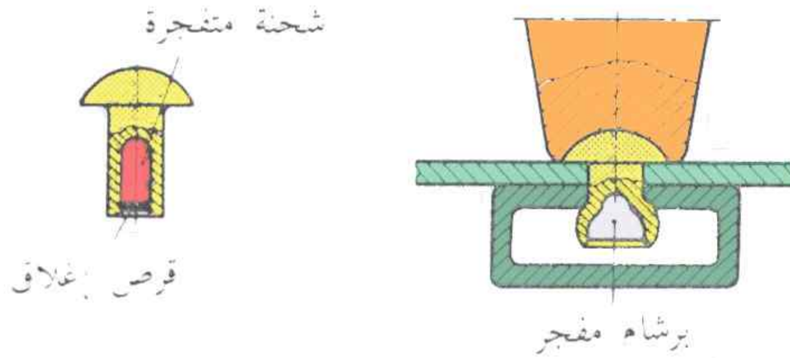
البرشام بمسمار الحشو(شكل ٦٥ يسار): - وهو مسمار برشام مجوف يتم إقفال الجهة الأخرى منه بواسطة مسمار حشو خاص أشبه بخابور.
مسمار ذو شوكة (شكل ٦٥ وسط): - وهو مسمار يتم إقفاله من الجهة المقابلة بواسطة الشوكة التي تزيد من القطر الداخلي للمسمار قبل كسرها ، ويستخدم بكثرة في أعمال ألمنيوم حيث تستخدم معه العدد اليدوية أو العدد النيوماتية.
البرشام بمسمار مشقوق (شكل ٦٥ يمين): - وهو كمسمار الحشو ولكن يكون هذا المسمار مشقوق من الوسط وعند إدخاله في تجويف مسمار البرشام يؤدي إلى زيادة الضغط الجانبي على المسمار مما يؤدي إلى تثبيته.



برشام أعمى (برشام مفرد الاطباق)

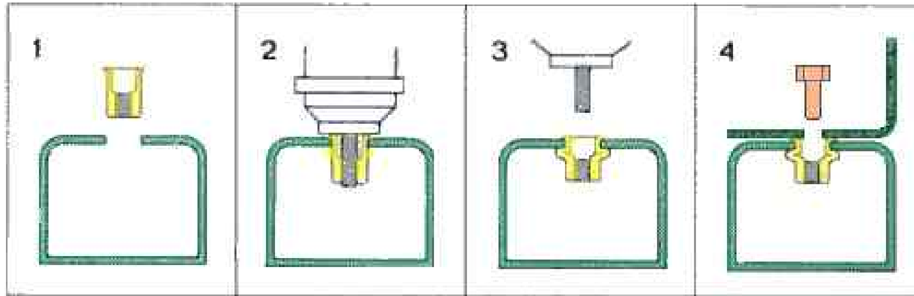
شكل ٥٣

مسمار متفجر(شكل ٦٦) : - وهو مسمار ذو تجويف به شحنة تفجير ويتم إدخال المسمار في الثقب ثم طرقه أو تسخينه من جهة الرأس لتتفجر الشحنة محدثة بروز في وسط المسمار يؤدي إلى ثباته في مكانه.



شكل ٥٤

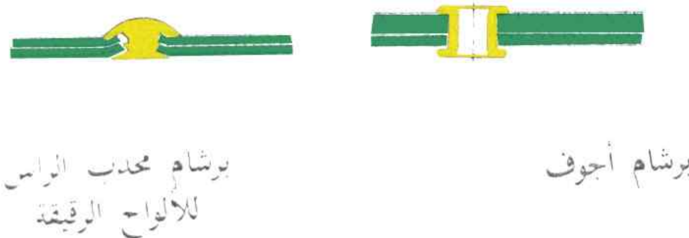
مسامير للقلووظ (شكل ٦٧) : - وهو مسمار برشام الهدف منه تركيب جزء على جسم مجوف ويتم على أربع مراحل حيث يثقب الجسم ثم يدخل المسمار ويكبس ثم يتم عمل القلووظ ثم يربط المسمار كما في الشكل التالي:



شكل ٥٥

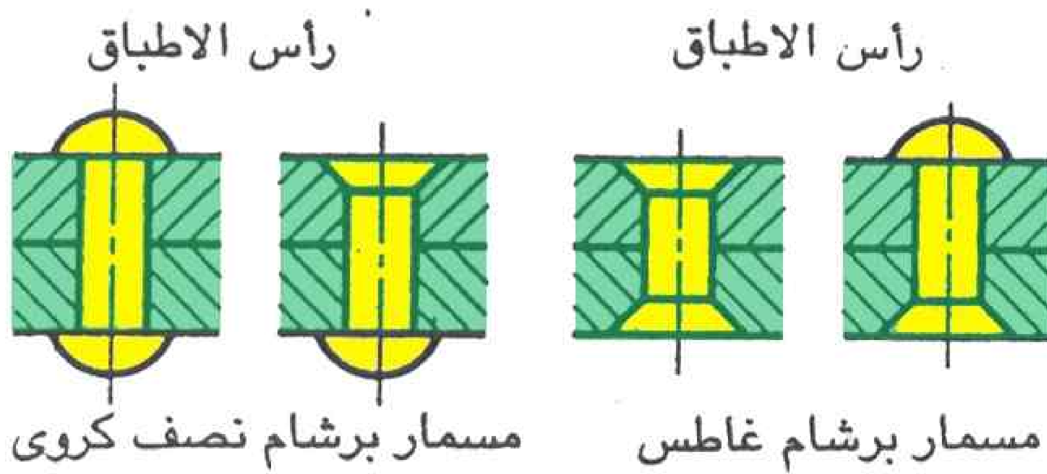
ب) مسامير البرشام ذات الرأس

البرشام الأجوف ويستخدم للألواح الرقيقة ولفتحات الربط (شكل ٦٨)



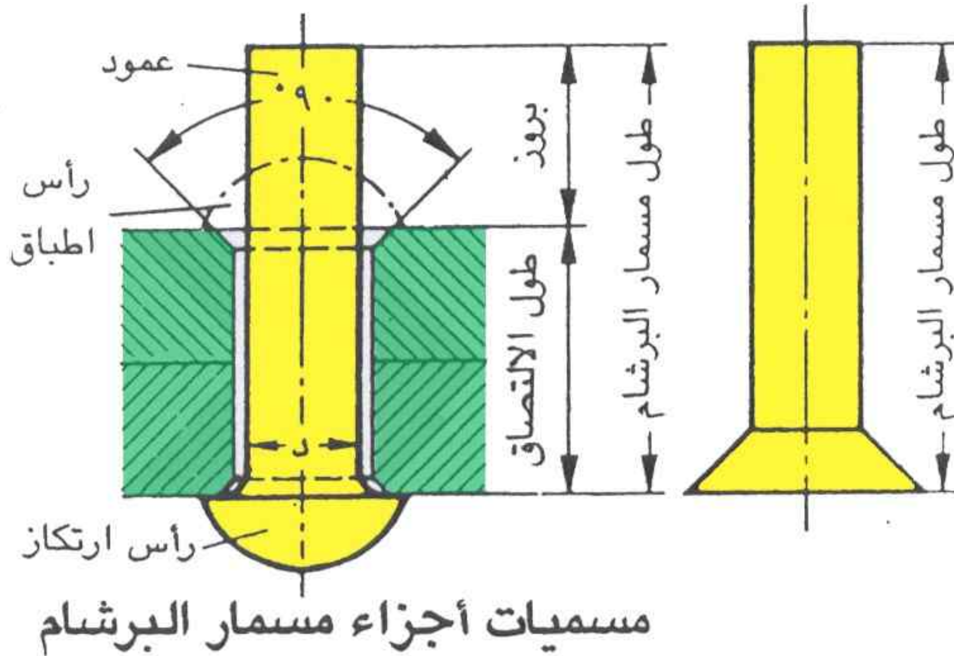
شكل 56

البرشام النصف مستدير والغاطس (شكل ٧٠) فتستخدم بكثرة مع المعادن الحديدية وذلك لتحملها قوى اكبر نتيجة كونها مصمتة (غير مجوفة).



شكل ٥٧

مسميات أجزاء مسمار البرشام



شكل 58

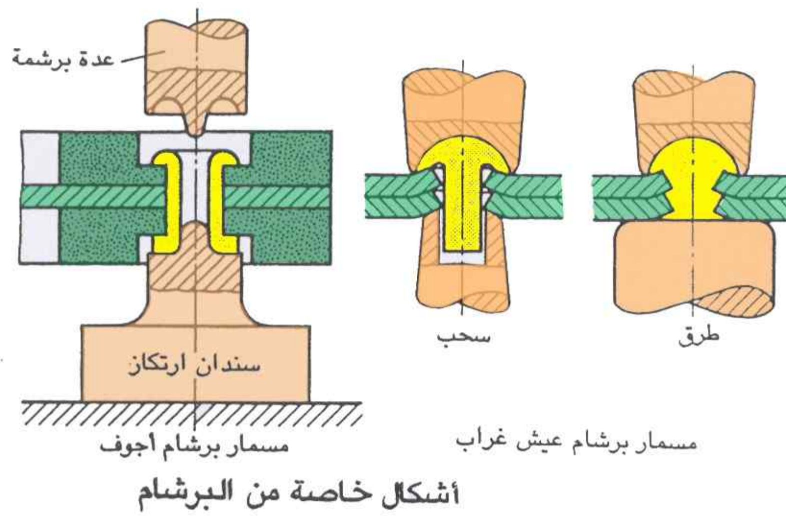
خطوات عملية البرشمة

ربط القطعتين المراد برشمتهما معا بواسطة قامطة (ماسك)

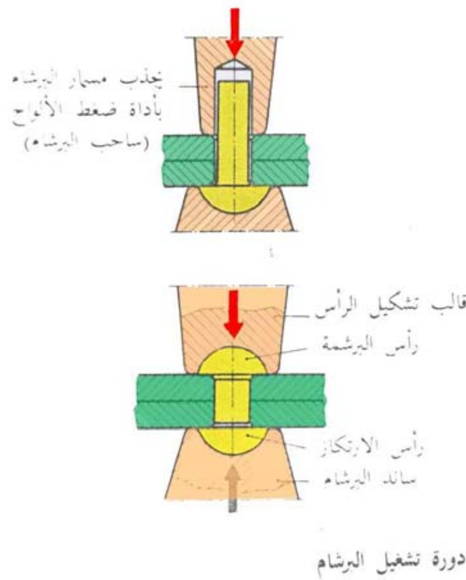
ثقب القطعتين ثقب اكبر من قطر مسمار البرشام بقليل

إدخال البرشام في الثقب وسحبه بأداة السحب (الجذب)

يطرق رأس المسمار بسنبك تشكيل الرأس على البارد إذا كان قطره اقل من ١٠ ملم حتى يأخذ شكله المطلوب أما إذا كان قطر المسمار اكبر فانه يطرق على الساخن



شكل 59

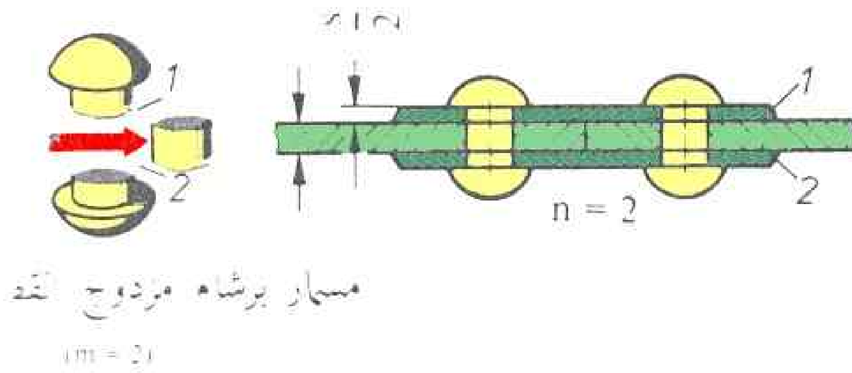


شكل 60

وصلات البرشام

١) **الوصلات التناكبية (شكل ٧٤):** بحيث توضع الألواح بشكل متقابل ويتم وضع شريحتي ربط بينهما.

عند تصميم وصلات البرشام يجب الأخذ في الاعتبار دوما القوى التي تتعرض لها الوصلة فالوصلات ذات الرباط المزدوج تعطي تحمل اكبر من الوصلات ذات الرباط المفرد حيث يتوزع إجهاد القص (قوى القص) إلى جزأين وبالتالي إلى مساحة اكبر مما يعني تحمل اكبر

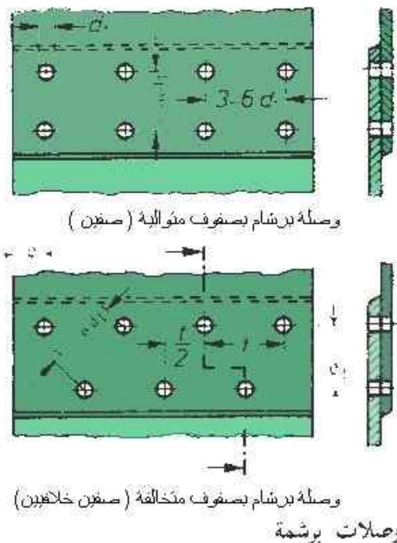


وصلة تناكب برباط مزدوج مبرشمة بصف واحد
(مزدوجة القص)

شكل ٦١

٢) **الوصلات التراكبية (شكل ٧٥)** : - هي وصلات بحيث توضع الأجزاء المراد وصلهما فوق بعضهما البعض.ويتم صف مسامير البرشام في صفوف أما متوالية أو متخالفة ويجب مراعاة المسافات بين الثقوب بحيث يتحمل المسمار نفس القدر من القوى التي تتحملها قطعة الوصلة ، كما ويجب الأخذ في عين الاعتبار المسافات البينية بين

المسامير والمسافة عند حافة قطعة المراد تثبيتها ، وتمتاز بسهولة تنفيذها.



وصلات برشمة

شكل 62

أخطاء البرشمة

أن تكون الثقوب مرحلة

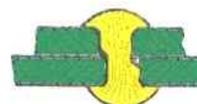
أن يكون رأس البرشام مائل

أن يكون ثقب البرشام واسع

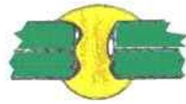
أن يكون مسمار البرشام قصيراً

أن يتم سحب البرشام بشكل كبير(ضغط زائد)

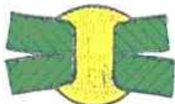
أن يتم سحب البرشام بشكل غير كاف (ضغط ناقص)

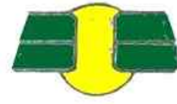

ثقوب مرحلة


برشمة مائلة


ثقب واسع




ضعف الالواح
أو سحب شديد


برشام قصير

شكل ٦٣

(١) هناك أسباب نع استخدام ال ة بعض ا واقع ما هي ؟

(٢) عدد مسام ال شام العمياء مع الرسم؟

(٣) عدد مسام ال شام ذات الرأس مع الرسم؟

(٤) كيف تتم ال ة لا شام ذو الرأس ؟

(٥) عدد أخطاء ال ة مع الرسم ؟

تمرين عملي

المطلوب ما يلي: -

قص قطعة بزاوية قائمة من بروفيل نافذ ثابتة ألمنيوم ليصبح البعد النهائي لها 40mm

قص قطعة بزاوية ٤٥ من بروفيل ألمنيوم ليصبح البعد النهائي لها 27mm

عمل لوحة اعلانات بمفصلات بأبعاد عرض (W) 150mm وارتفاع (H) 80mm بخلفية لوح خشب سمك 9mm مغطى بقماش أسود

عمل لوحة اعلانات باب سحاب ألمنيوم بأبعاد عرض (W) 150mm وارتفاع (H) 80mm بخلفية لوح خشب سمك 9mm مغطى بقماش أسود

طريقة العمل (٣)

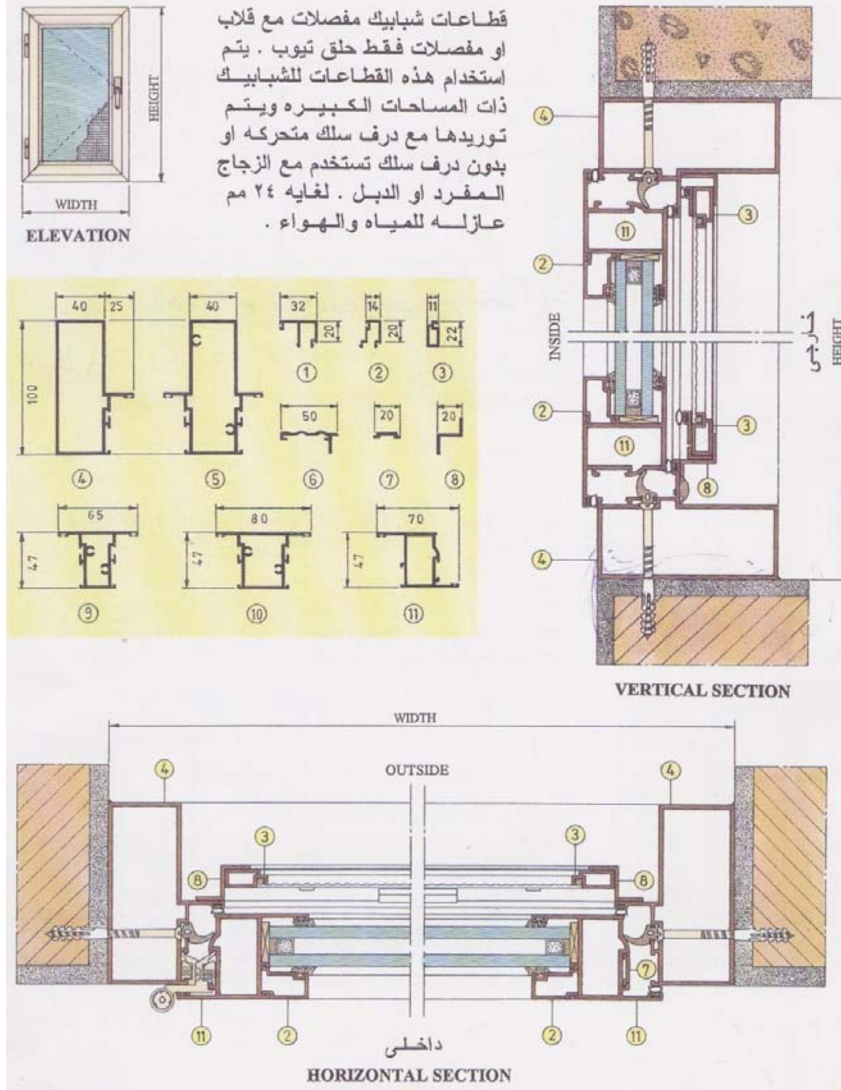
يتم اختيار البروفيل الخاص بإطار نافذة مفصلات.

يقص البروفيل حسب الأبعاد المطلوبة

يختار بروفيل اللوحة ويقص حسب الأبعاد المناسبة .

يختار طريقة تجميع مناسبة (المسامير في هذه الحالة)

يقص اللوح و يلبس بالقماش ثم يركب من الخلف (يفضل في مجرى)


قطاعات غرناطه بروفيل ١٠٠/ ٦٥ مم للشبابيك المفصلات
مع القلاب أو المفصلات فقط أو مع أجزاء ثابتـه
G.S. PROFILE 100/65 mm. DETAILED SECTIONS
FOR TURN & TILT OR TURN WINDOWS
WITH/WITHOUT FIXED PARTS
قطاعات شبابيك مفصلات مع قلاب او مفصلات فقط حلق تيوب . يتم استخدام هذه القطاعات للشبابيك ذات المساحات الكبيره ويتم توريدها مع درف سلك متحركه او بدون درف سلك تستخدم مع الزجاج المفرد او الدبل . لغايه ٢٤ مم عازلـه للمياه والهـواء .
HEIGHT
WIDTH
ELEVATION
INSIDE
خارجي
VERTICAL SECTION
WIDTH
OUTSIDE
داخلى
HORIZONTAL SECTION

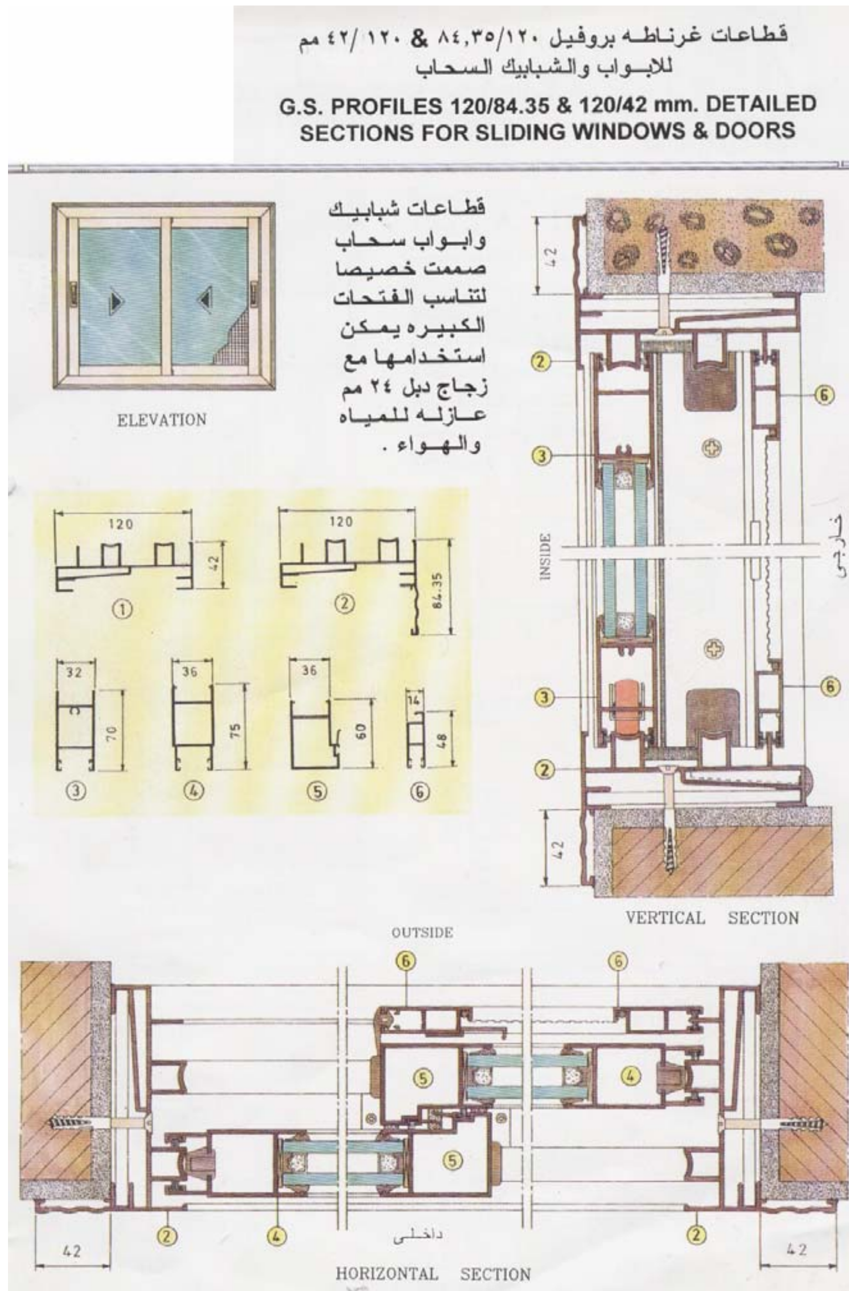
طريقة العمل (٤)

يتم اختيار البروفيل الخاص بإطار نافذة سحاب.

يقص البروفيل حسب الأبعاد المطلوبة

يختار بروفيل اللوحة ويقص حسب الأبعاد المناسبة .

يختار طريقة تجميع مناسبة (الكبس في هذه الحالة)



تمرين (٥)

المطلوب عمل بوابة سحب

تمرين (٦)

المطلوب عمل بوابة مفصلات

تمرين (٧)

المطلوب عمل قاطع ألمنيوم

ألمنيوم وتشكيل وصفيح

الصفيح.



الوحدة الثانية

اسم الوحدة : الصفيح

الجدارة : التعرف على أجهزة وعمليات الصفيح.

الأهداف : أن يتعرف الطالب على أجهزة الصفيح الأساسية و استخدامها.

مستوى الأداء المطلوب : أن يصل الطالب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٨٠٪

الوقت المتوقع للتدرب على الجدارة : ١٠٠ حصة

الوسائل المساعدة : ورشة صاج متكاملة من مقصات و ثنايات وطاولات عمل و عدد يدوية من مطارق و مقصات

متطلبات الجدارة : التعرف على آلات الصفيح وتشغيلها و إعدادها.

المقدمة

عمليات الإنتاج المتعلقة بالصفيح من العمليات الصناعية المهمة والتي تكثر تطبيقاتها في مختلف المنتجات من حولنا خاصة فيما يتعلق بتمديدات التكييف و الأوعية وطرق التقوية.
وفي هذا الفصل يتعرف الطالب على ورشة الصفيح ومواصفاتها وآلاتها و طرق تشغيلها وطرق تخزين المواد الخام ، كما يتعرف الطالب على عمليات الحني و المبادئ الأساسية في الرسم الفني وتطبيقات الحساب كحساب المساحات وحساب الإفرادات وعمليات القص وبعض التمارين.
أما فيما يتعلق بتوزيع الدراسة فسيتم بمشيئة الله تدريس هذه الوحدة في ١٠٠حصة توزع الدراسة فيه بين النظري و العملي على النحو التالي : - يتم تدريس الحساب و الرسم في النظري مع أخذ تمارين و تطبيقات من العملي و يتم تدريس كامل الوحدة حتى الأجزاء الخاصة بالجزء النظري فيتم تطبيقها على الجزء العملي من إفراد وحساب قوى .

الصفيح

معرفة مواصفات موقع العمل

تختلف مواصفات مواقع العمل الصناعية من منشأة إلى أخرى حسب نوع الخام المستخدم ففي ورش الصفيح يكون التباعد بين الماكينات لا يقل عن ٣,٥ متر للماكينة و الأخرى كما يتم ترتيب الماكينات في الورش بطريقتين : -

١) طريقة الإنتاج الغزير

وتكون هنا ماكينات كل عملية مرتبة في قسم مستقل فمثلاً ماكينات القص في قسم وماكينات الطي في قسم .... الخ ثم يلي هذه الأقسام قسم التجميع، الذي تصب فيه الأجزاء المصنعة ليتم بعد ذلك تجميعها يدويا ومن ثم إرسالها إلى قسم الإنشاءات المعدنية التغليف تمهيداً لتركيبها في الموقع.

٢) طريقة الإنتاج المتقطع

وتكون هنا الماكينات مرتبة حسب تسلسل الإنتاج في كل قسم ، بحيث يحتوي كل قسم على الماكينات المستعملة في إنتاج الصفيح بشكل متكامل.

التخزين

يتم تخزين ألواح الصفيح في رفوف خاصة تكون عريضة وطويلة بما يتناسب و أطوال الألواح وعرضها ، أيضا الأعمدة تكون في رفوف تناسب أطوالها و أشكالها ويجب أن تكون هذه الرفوف مدعمة لتتحمل أوزان كبيرة تقاس بالأطنان.

ويجب حفظ المواد الخام في مكان جاف بعيداً عن الرطوبة و في حالة كان التخزين لمدة طويلة فان الألواح و الأعمدة ترش بمادة مانعة للصدأ أو تلف بورق خاص لهذا الغرض

س: كيف يتم ترتيب الماكينات في مواقع العمل ؟

س: كيف يتم تخزين ألواح الصفيح؟

الأدوات المستخدمة في إنتاج الصفيح

تعتبر الأدوات و المعدات في الورش ثابتة تقريباً فلا تخلوا ورشة من المفاتيح و المفكات و المنشار وغيرها ولكن بعض الورش قد تزيد في بعض المعدات كما يحصل معنا هنا في ورشة الصفيح مع أن بعض هذه الأدوات قد تستخدم في كل الورش كما سنرا.

المطرقة

يعرف الكثير المطرقة وتستخدم المطرقة في الصفيح لحني الأجزاء أو استعدالها فيتم الحني مع الملزمة بطرق الأجزاء التي يتم حنيها بزاوية حادة بالمطرقة مع استخدام لوح خشبي لتجنب حدوث تغيير في سمك لوح الصفيح.



شكل 8مطرقة حديد

وقد تستخدم مطرقة من المطاط للقيام بنفس العملية ، وتأتي هذه المطارق المطاطية بدرجات منها الطري ومنها الناشف .



شكل 9 مطرقة من المطاط

مقصات الصفيح



شكل 10 مقص القص المستمر

هناك العديد من مقصات الصفيح منها العدل و اليميني و اليساري ومقصات التجاويف (التفريغ)



شكل 11المقص العام

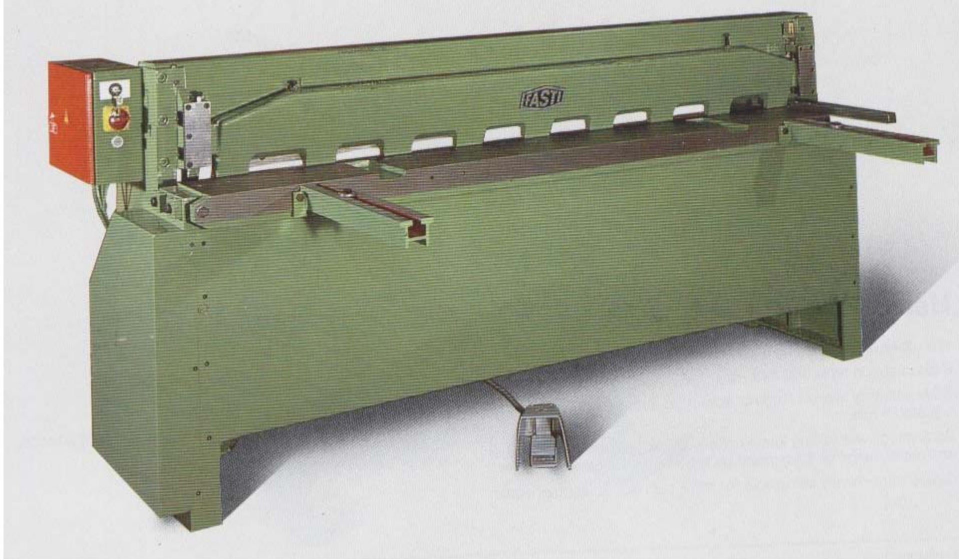
ماكينات القص

وتختلف هذه الماكينات حسب سمك الألواح ومنها ما يعمل يدوياً وهي مزودة بذراع طويلة لزيادة قوة القص.



شكل 12المقص ذو المصد

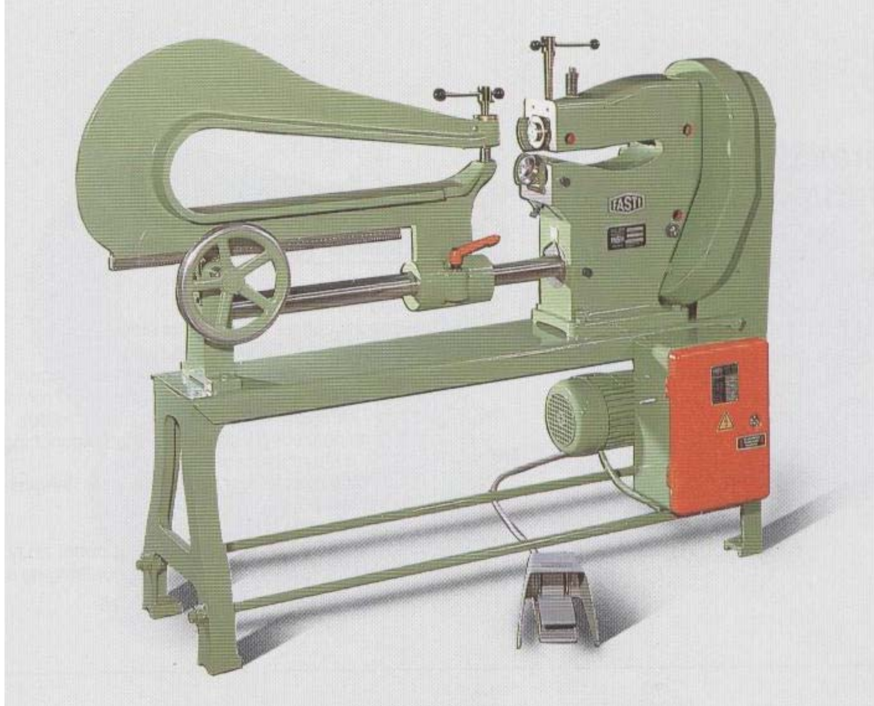
ومنها ما يعمل بالطاقة الهيدروليكية وتستخدم للألواح السميكة و للإنتاج الغزير (لقص أكثر من لوح في زقت واحد)



شكل 13مقص هيدروليكي

س: اذكر بعض الأدوات المستخدمة في صناعة الصفيح و التي تعمل يدوياً ؟

هناك أيضا المقصات الدائرية التي تقص الأغطية.



شكل 14مقص الدوائر

ماكينات الطي

وتستخدم لتأمين الحواف الحادة و لزيادة قوة هذه الحواف وقد تستخدم لتجهيز الحواف للحام الدسرة أو لعمل حلقات المفصلات ، وتأتي في ماكينة لطي الحواف المستقيمة



شكل 15 ماكينة طي الاجزاء المستقيمة

وماكينة لطي الحواف الدائرية



شكل 16 ثناية حواف دائرية

س: عدد بعض آلات الصفيح ؟

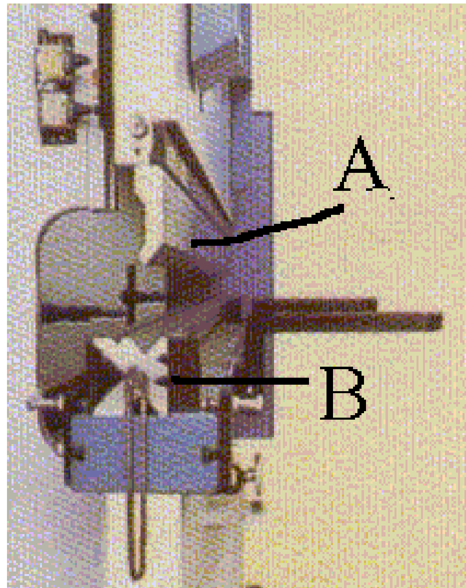
ماكينات الثني

وهي ماكينة تستخدم لحني ألواح الصفيح عبر سنبك علوي و سفلي وتعمل بالطاقة الهيدروليكية.



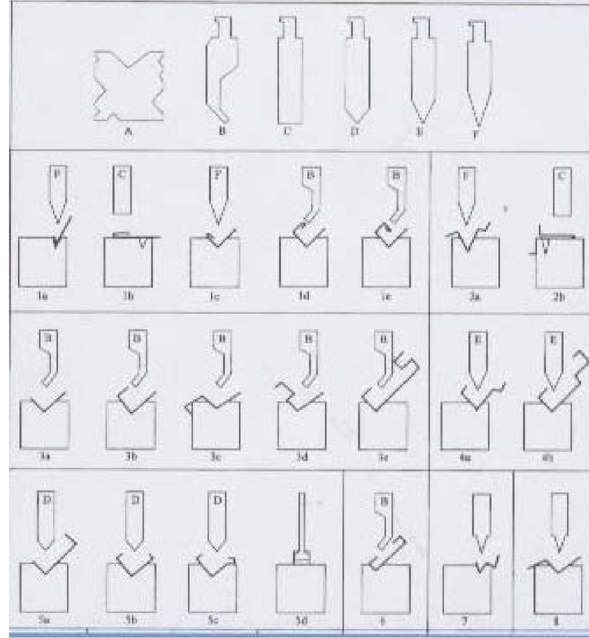
شكل 17 ثناية هيدروليكية

يبين الشكل التالي القالب العلوي (A) و السفلي للماكينة (B).



شكل 18المكبس العلوي و السفلي

ويتحكم كل من القالب السفلي والعلوي في زاوية الحني و يمكن تغيير زاوية الحني عبر قلب القالب السفلي أو تغيير القالب العلوي كما في الرسم التالي



شكل 19 جدول يبين امكانيات المكبس العلوي و السفلي

كما يجب الأخذ في عين الإعتبار أن بعض عمليات الحني يستحيل القيام بها بعد القيام بعملية حني أخرى (بمعنى يجب دراسة تسلسل عمليات الحني)

معرفة طرق فحص و تجهيز الماكينات

عندما يريد العامل البدء بعملية ما على ماكينة الصاج يجب عليه أن يأخذ بعين الإعتبار الأمور التالية: -

١) أن يتأكد من صلاحية التوصيلات الكهربائية
٢) التأكد من حواف القطع
٣) إزالة بقايا القص من العمليات السابقة.
٤) تشحيم الآلات و تزييتها أولاً بأول

س: كيف يتم التحكم بزاوية الحني في ماكينات الحني ؟

س: ارسم بعض عمليات الحني مع قوالبها ؟

س: ما الإجراء الذي ينبغي القيام به قبل تشغيل الماكينة ؟

الحني

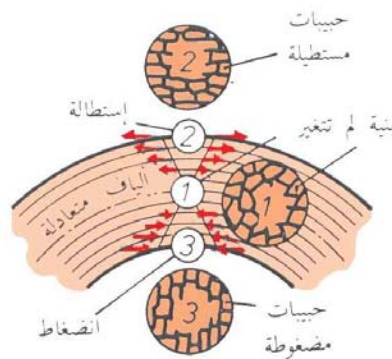
عملية الحني

يقصد بعمليات الحني (أو الثني) تشكيل مادة العمل بحيث تتمدد الألياف الخارجية وتضغط الألياف الداخلية ولا يجب أن يتأثر طول الألياف المتعادلة ، كما تعتبر عملية الحني من أساليب التشكيل التي يحدث بها الانسياب اللدن في منطقة التشكيل نتيجة لتأثير عزم الحني على قطعة العمل .

التغيير في البنية

تعتمد قابلية قطعة العمل للحني على مطيلية قطعة العمل فهناك بعض المعادن يمكن حنيها على البارد والبعض الأخر لا يمكن حنيها إلا على الساخن.

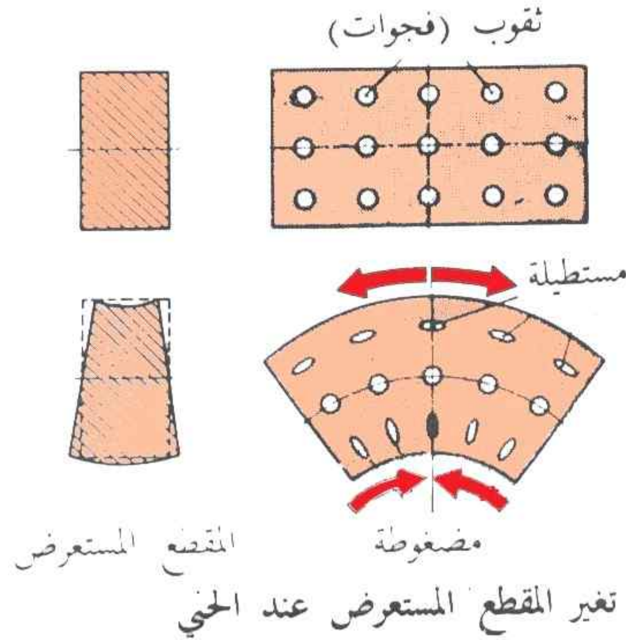
عند حني قطعة العمل فأن الألياف المكونة للخام تتعرض للإجهاد ويكون هذا الإجهاد إجهاد شد في الطرف البعيد عن مركز الحني (في منطقة ٢ من الرسم التوضيحي) ويؤدي هذا إلى تباعد الحبيبات المكونة لقطعة العمل ، ويؤدي أيضا إلى إجهاد ضغط في الطرف القريب من مركز الحني (في منطقة ٣ من الرسم التوضيحي) فيحصل تقارب للحبيبات المكونة لقطعة العمل ، أما المنطقة المركزية والتي تعرف أيضاً بمنطقة الألياف المتعادلة فلا يحدث فيها أي تغيير في التركيب البنيوي ، بمعنى أنها تصبح مستقرة ولم تتغير بعد الحني عنه قبل الحني (منطقة ١ في الرسم التوضيحي) وتوضح الأسهم الحمراء اتجاه حركة الألياف في عملية الحني .



التغير الحادث لبنية المادة عند الحني

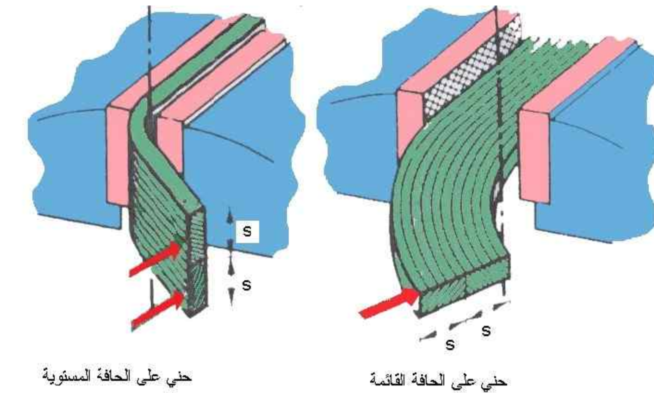
شكل 20

كما ويبدو هذا التغيير واضحا عند عمل حني للوح من البلاستك اللدن به مجموعة من صفوف الثقوب كما في الشكل التالي :



شكل ٢١

وتزداد مقاومة الحني بنفس النسبة التي يزيد بها عرض قطعة الشغل ، وبمقارنة (الحني على الحافة القائمة) أي في مستوى مطابق لمستوى قطعة الشغل (بالحني على الحافة المستوية) أي في مستوى عمودي على مستوى قطعة الشغل نجد أن استطالة وإنضغاط الألياف في الحالة الأولى يكون أكبر بكثير منه في الحالة الثانية مع ثبات نصف القطر في الحالتين ، وتبعاً لذلك تزداد قوى الحني المطلوبة في الحالة الأولى عنها في الحالة الثانية .



شكل 22

س: اشرح التغيير الحاصل في بنية المادة عند حنيها مع الرسم؟

مقاومة قطع الشغل للحني

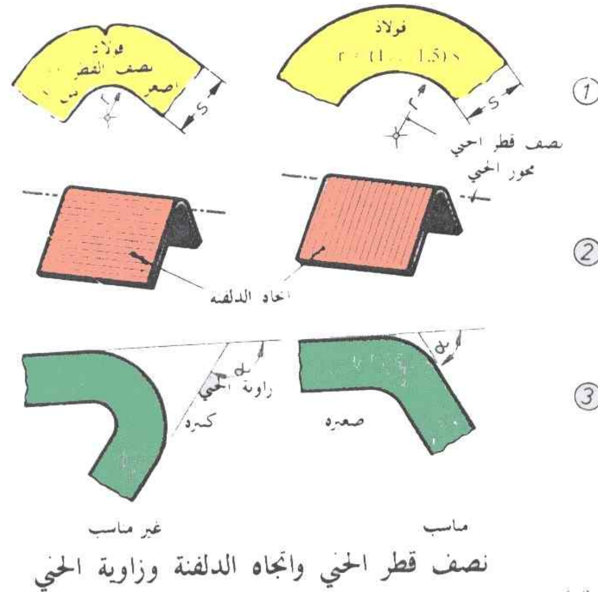
تعتمد مقاومة قطعة الشغل لقوى الحني على العوامل التالية :

١) درجة الحرارة المستخدمة ، بزيادة الحرارة تزداد قابلية التشكيل .

٢) نوع معدن قطعة الشغل .

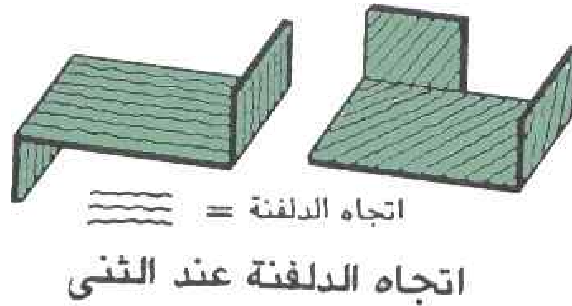
٣) مقدار المقطع المستعرض وموضعه بالنسبة لمحور الحني ، بزيادة المقطع تزداد القوى اللازمة للحني .

٤) اتجاه الدلفنة ، يجب أن يكون الحني عمودي على اتجاه الدلفنة لتجنب تشقق الزوايا .



شكل 23

٥) أما في حالة حني ألواح الصاج في أكثر من موضع (لتشكيل صندوق مثلا) فيتم اختيار اتجاه خطوط الدلفنة لتصبح مائلة كما في الشكل التالي :



شكل ٢٤

س: على ماذا تعتمد مقاومة قطعة الشغل لقوى الحني ؟

قيمة نصف قطر الحني

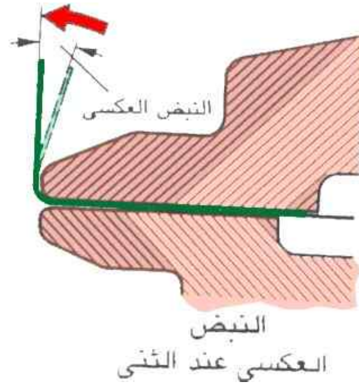
يكون الحد الأدنى لنصف القطر الداخلي للحني للقضبان والألواح المعدنية حسب العلاقات التالية :

قطر الحني = سمك اللوح المعدني × معامل التحويل (معامل التحويل هو قيمة يمكن الحصول عليها من الجداول لكل مادة) .

تستخدم الملزمة لحني الأجزاء الصغيرة من الألواح المعدنية حيث يتم الحني على لقم سند ذات حواف مستديرة وذلك للمحافظة على مقدار نصف قطر الحني المطلوب حيث يؤدي الحني الحاد إلى تمزق الألواح المعدنية عند موضع الحني .

الاعتبارات الواجب مراعاتها عند الحني

١) كلما كان نصف قطر الحني أكبر قل خطر حدوث كسر.
٢) يجب أن يكون السطح أملسا خاليا من المسام .
٣) يجب أن تكون حافة الحني عمودية على اتجاه خطوط الدلفنة قدر الإمكان.
٤) تعتبر زاوية الحني الكبيرة أكثر ملائمة من الزاوية الصغيرة .
٥) يجري الحني على الساخن عندما يراد حني بنصف قطر حني اقل من القيمة المسموح بها .
٦) يجب دائما الأخذ بعين الاعتبار النبض العكسي (الارتداد العكسي) والذي يزداد بزيادة صلادة المادة وبزيادة قطر الحني



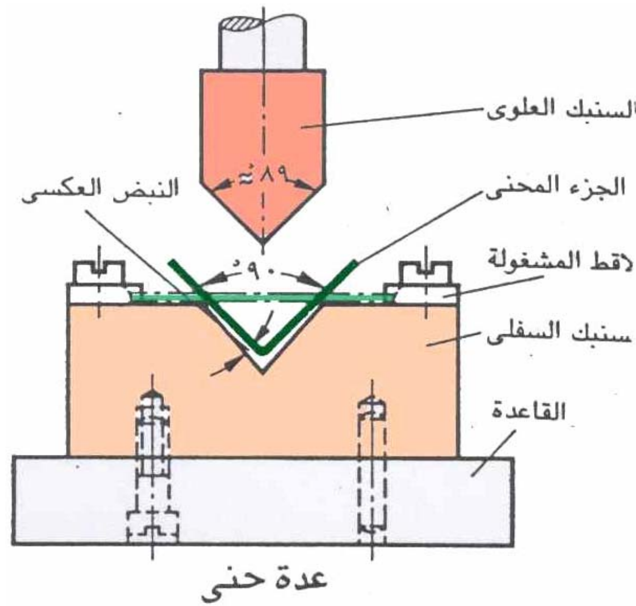
شكل 25

س: ما الاعتبارات الواجب مراعاتها عند الحني؟

بعض الأمثلة على عمليات الحني

١)الحني في القوالب

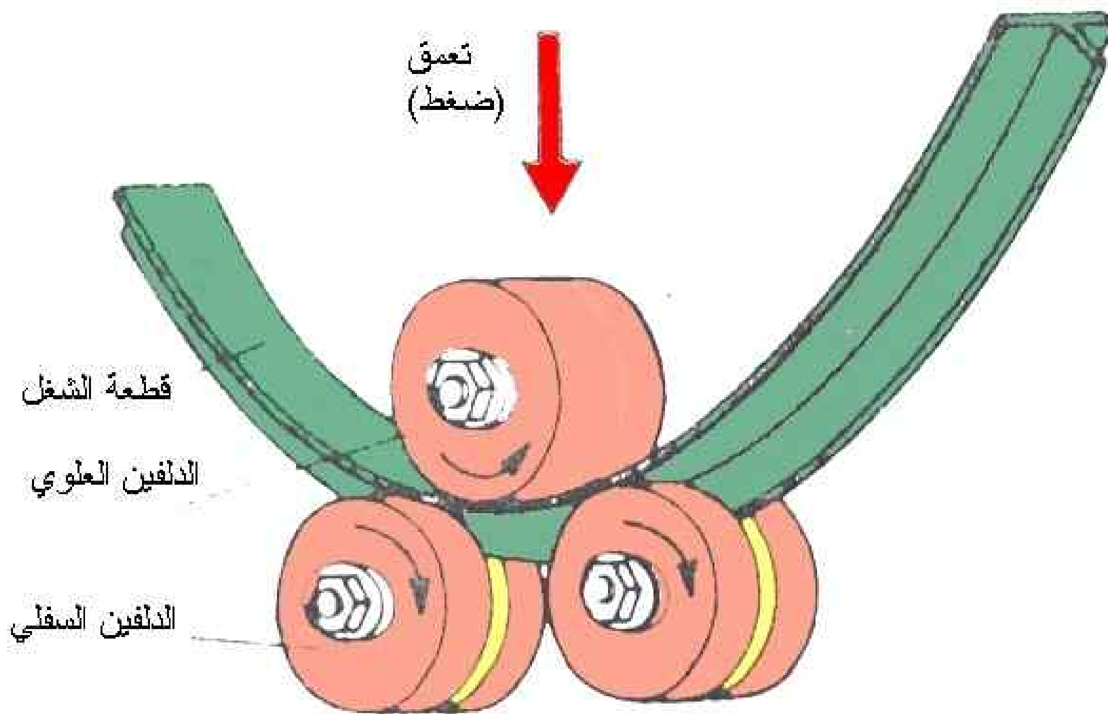
تستعمل عدة الحني في القوالب لإجراء عمليات الحني للألواح أو المقاطع الواجهية أو الشرائط لتنتج مقاطع حرف Z أو U دون التأثير على سمك المادة ، ويستخدم لذلك سنبك كبس علوي وقالب سفلي ويجب أخذ النبض العكسي بعين الاعتبار .



شكل 26

٢) ماكينة اللف بالدلافين

يتم إجراء عملية الحني الدائري لقضبان الفولاذ ذات المقاطع الخاصة باستخدام دلافين حني المقاطع الواجهية وتتكون من دلفينين لهما محور دوران ثابت الوضع وتتم إدارتهما يدويا أو بواسطة محرك وأيضا يوجد دلفين علوي يمكن ضبط موضعه بالنسبة للدلفينين السفليين بقصد تغيير نصف قطر الحني ، وفي حالة المقاطع الكبيرة يتم بواسطة الدلافين على مراحل حتى يتم الوصول لنصف القطر المطلوب.



شكل ٢٧

س: عدد بعض الأمثلة على عمليات الحني مع الرسم ؟

٣) تجهيزة حني الأنابيب

حني الأنابيب حنيا حادا يعرضها إلى خطر تعرجها وانبعاجها للداخل ولتفادي ذلك هناك قواعد يجب أن تراعى عند حني الأنابيب: -

١) تملأ الأنابيب قبل الحني بالرمل الجاف أو سلك حلزوني وتسد من الجهتين بسدادة خشبية أو تجهيزة خاصة لإحكام الغلق

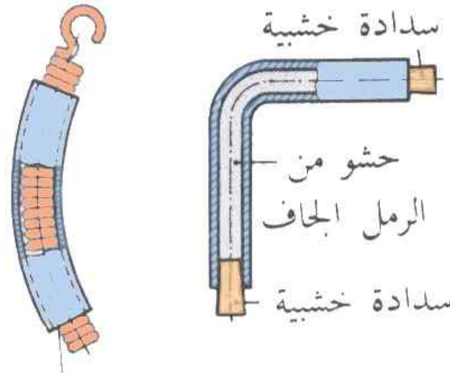
٢) تحني الأنابيب ذات الأقواس البسيطة بدون ملء .

٣) تحنى الأنابيب ذات الأقطار الصغيرة على البارد.

٤) عند الحني على الساخن يجب تسخين الجانب الداخلي أكثر من الخارجي لتفادي التعرج

٥) يجب أن يكون نصف قطر الحني على الأقل ٣ أضعاف قطر الأنبوب .

٦) يجب أن تقع منطقة لحام الأنبوب في منطقة الألياف المتعادلة لمنع حدوث الإجهادات



شكل ٢٨

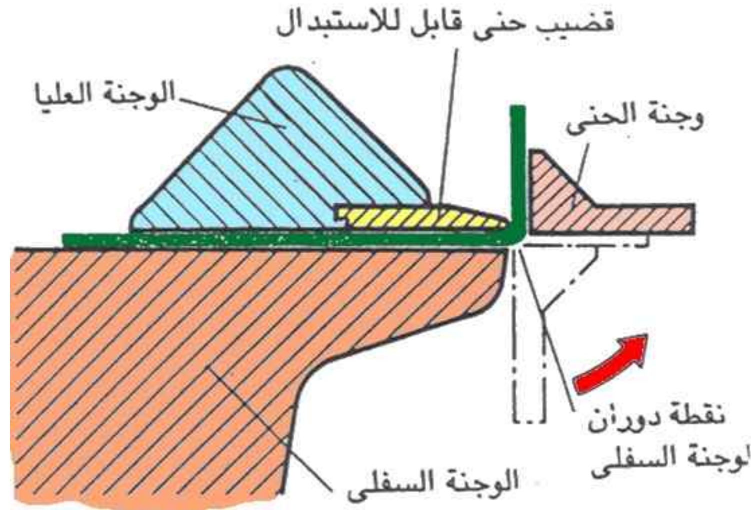
٤) الحني بماكينات اللف اليدوية

يتم إدخال قطعة العمل ثم ضبط الدلافين لتعطي التقوس المطلوب ثم تدار هذه الدلافين يدويا ، وتكون هذه الطريقة للمقاطع الرقيقة.



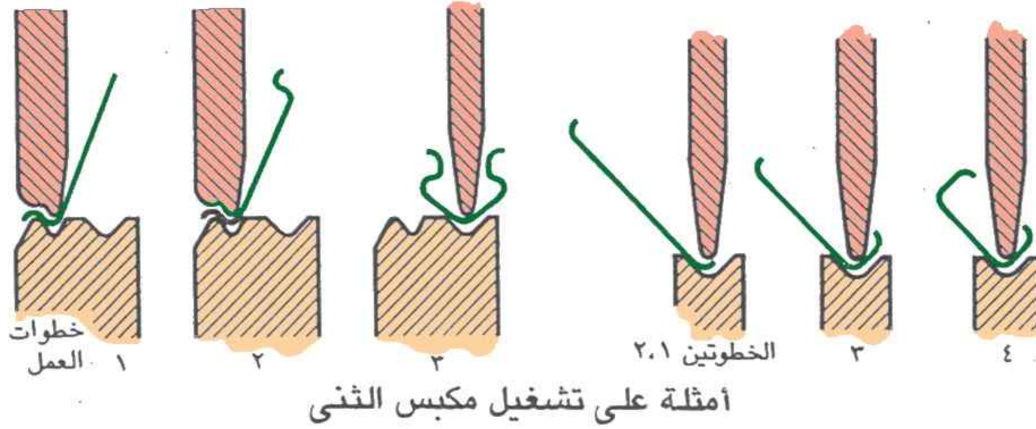
شكل ٢٩

٥) ماكينة الحني التراوحية



شكل ٣٠

يتم عادة حني الألواح بواسطة المطرقة فوق السندان ولكن تستخدم ماكينات الحني التراوحية عند العمل على صاج بسماكات كبيرة وطويلة أيضا يصل طولها إلى ٦ أمتار ويتم التخطيط المسبق لعملية الحني لعمل الحنيات بالتسلسل المنطقي فلا يمكن في الشكل التالي عمل الحنية رقم ٢ بعد رقم ٤



شكل ٣١

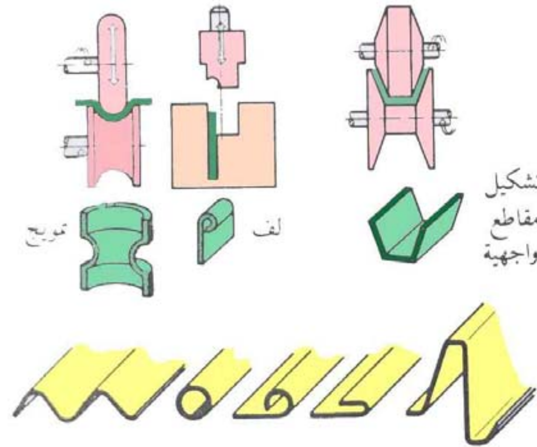
س:كيف يتم حني الأنابيب؟

س: كيف يتم الحني اليدوي ؟

ما الاعتبارات التي يجب مراعاتها عند الحني؟

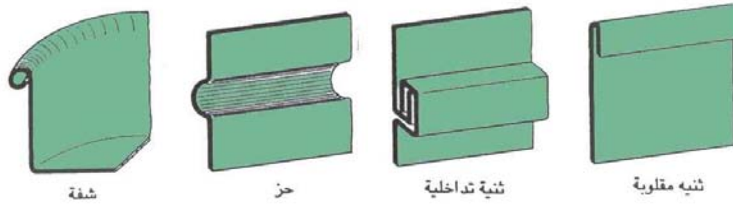
٦) استخدامات أخرى للحني

تستخدم عمليات الحني لأهداف خاصة أخرى مختلفة مثل زيادة جساءة ألواح الصاج (الجساءة هي زيادة متانة ألواح الصاج بعمل حزوز أو شفة أو قلب الأطراف) ومن أمثلة هذا الاستخدام تمويج ألواح الصاج التي تستخدم في المظلات والتي يمكن حملها بالطول ولا يمكن حملها بالعرض حيث ينحني لوح الصاج (شكل١٤) ،كما تستخدم عمليات الحني في لحام الدسرة و عمليات التقوية (شكل ١٥) .



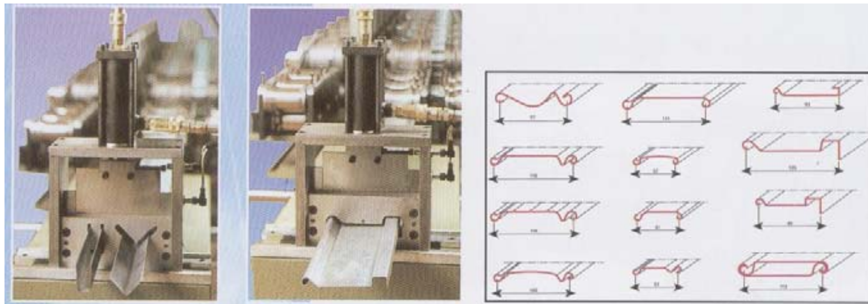
زيادة الجساءة بالحني للألواح المعدنية

شكل 32



الشفة ، الحز، الثنية المتداخلة ، الثنية المقلوبة

شكل ٣٣



شكل 34

استخدام جداول الحني

الجداول تحتوي على مواصفات المواد مكتوبة بطريقة منظمة و متسلسلة ليسهل الرجوع إليها في وقت الحاجة وتختلف هذه الجداول بعض الشئ عن بعضها ولكنها تحتوي في مجملها على: - شكل المقطع ،أبعاد المقطع ،وزن الوحدة ، طول الوحدة ، مركز الثقل

طرق ترتيب العمليات المتوالية

العمليات المتوالية هي إجراءات أو مهام لا يمكن القيام بمهمة قبل الانتهاء من سابقتها فمثلاً لا يمكن دهان قطعة العمل قبل عملية الحني وآلا تشقق الدهان وهكذا يتم ترتيب العمليات بدراسة العمل وتخيل شكل المنتج في كل عملية تشغيل

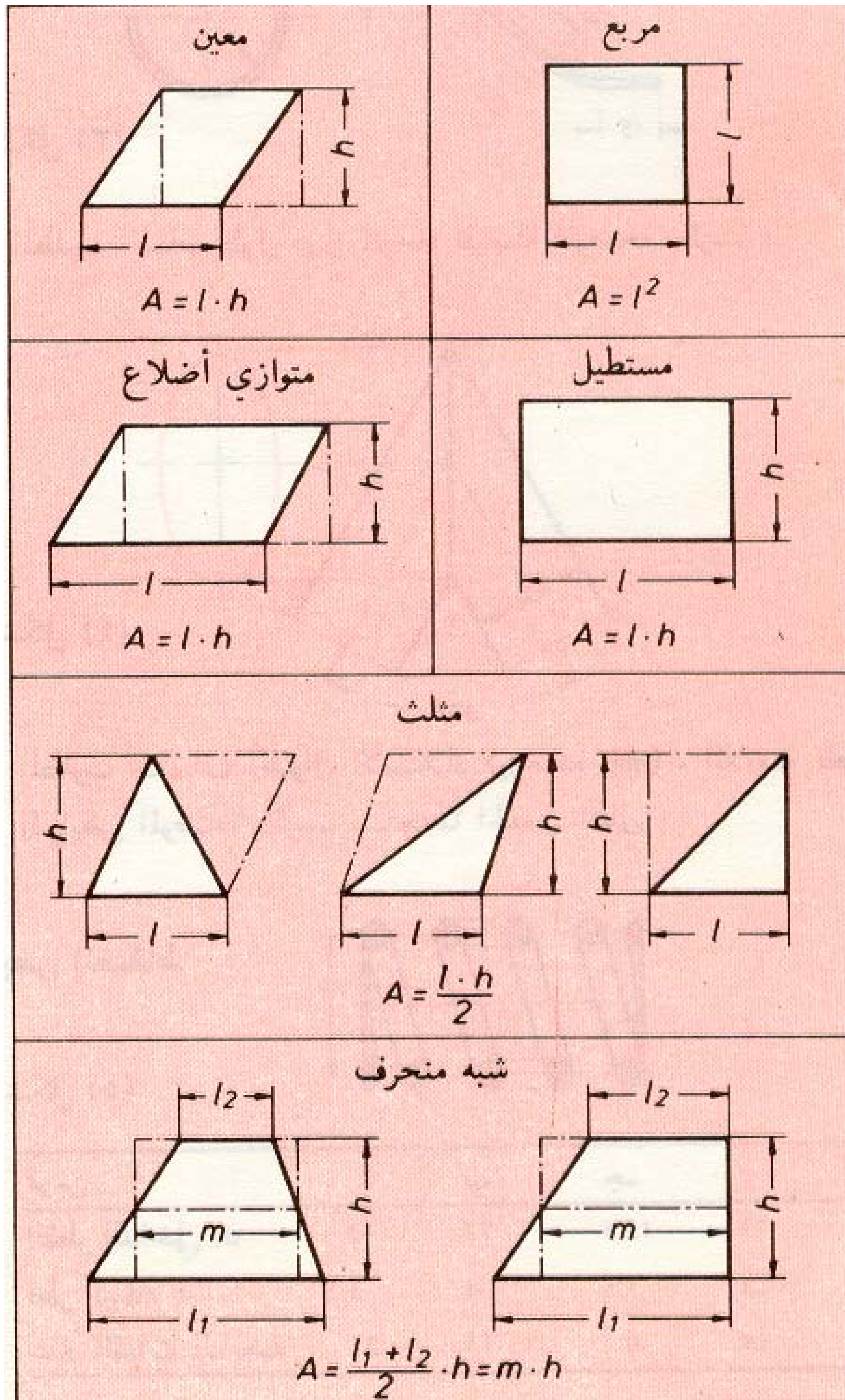
استخدام جداول العمل

جدول العمل هو العمليات و المهمات التي يطلب من العامل تنفيذها مرتبة في تسلسل منطقي و زمني ، بحيث لا يمكن عمل الخطوة رقم ٣ قبل الخطوة ٢ وهكذا ، أيضا يجب أن يتم إنجاز المهمة أو الخطوة في الوقت المحدد لارتباطها بأعمال أخرى تدخل هذه المهمة فيه .

يعد جدول العمل من قبل رئيس العمل بحيث يتم توزيع العمل على الفريق و ينجز في وقت قياسي و بجودة عالية .

المساحة

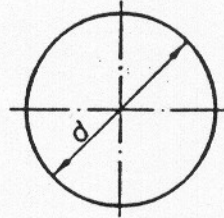
المساحات المحدودة بخطوط مستقيمة



المساحات المحدودة بخطوط دائرية

الدائرة

$$A = \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$$

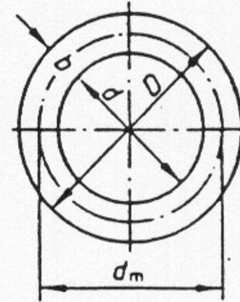


الحلقة الدائرية

$$A = \frac{\pi \cdot D^2}{4} - \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

$$A = \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2)$$

$$A = \pi \cdot d_m \cdot b$$



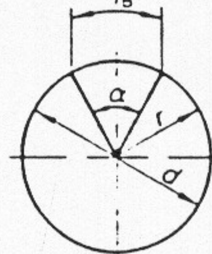
$$d_m = \frac{D+d}{2}$$

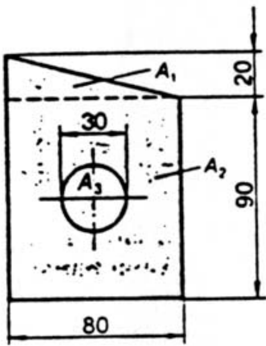
$$b = \frac{D-d}{2}$$

القطاع الدائري

$$A = \frac{d^2 \cdot \pi \cdot \alpha}{4 \cdot 360°}$$

$$A = \frac{l_B \cdot r}{2}$$





مثال ١

أحب مساحة قطعة الصفيح المبينة في الشكل الآتي:

الحل ١

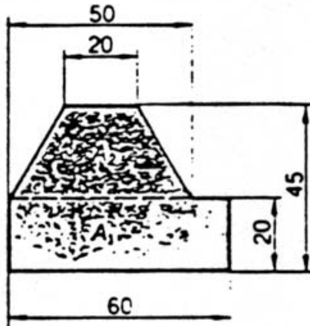
$$A_1 = \frac{80mm \otimes 20mm}{2} = 800mm^2$$

A_2 = 80 mm⊗90 mm = 7200 mm^2

$$A_3 = \frac{(30mm)^2 \otimes \pi}{4} = 706{,}86mm^2$$

A = A_1 + A_2 – A_3 = 7293 mm^2

A = 72,93 cm^2



مثال ٢

أحسب مساحة الشكل المبين بالسم^2:

الحل ٢

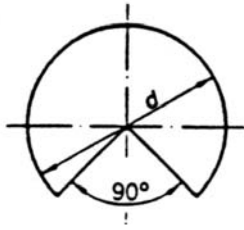
A_1 = 60 mm. 20 mm = 1200 mm^2

$$A = (\frac{50mm + 20mm}{2}) \otimes 25mm = 875mm^2$$

A = A_1 + A_2 = 2075 mm^2

A = 20, 75 cm^2

مثال ٣



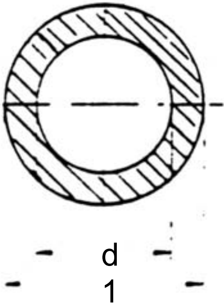
يراد عمل غطاء جانبي لحجر جلخ قطره d = 300 mm من الصفيح فما هي مساحة الصفيح اللازمة لذلك بالسم٢؟

الحل ٣

$$A = \frac{d^2 \otimes \pi}{4} \otimes \frac{\alpha}{360^{\circ}}$$

$$A = \frac{300mm^2 \otimes \pi}{4} \otimes \frac{270}{360} = 53014mm^2$$

مثال ٤



يبلغ مساحة مقطع أنبوب من الفولاذ $A = 14{,}92\ cm^2$ وقطره الخارجي $d_1 =$ 100m ، ما قيمة القطر الداخلي d_2 بالسم؟

الحل ٤

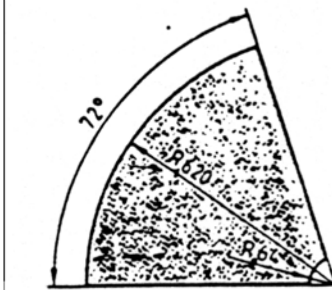
$$A = (d1^2 - d2^2) \otimes \frac{\pi}{4}$$

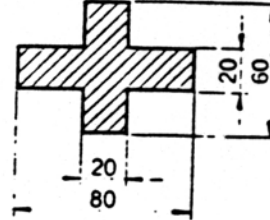
$$d1^2 = d2^2 - \frac{A \otimes 4}{\pi} = 100cm^2 - \frac{14.922 \otimes 4}{\pi} = 81cm^2$$

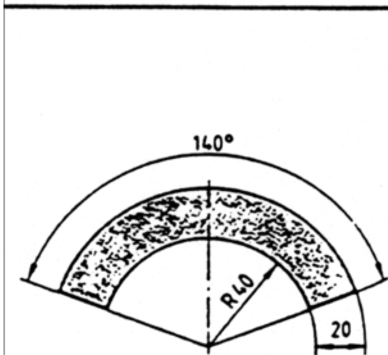
$$d2 = \sqrt{81cm^2} = 9cm$$

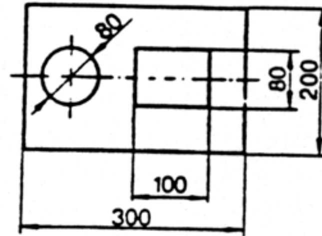
تمارين على المساحات

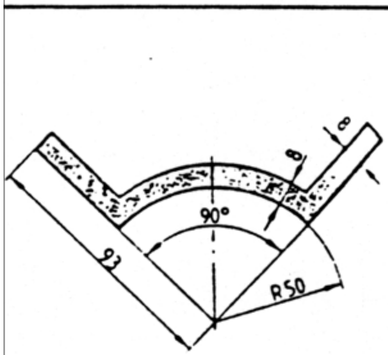
- أحسب مساحات الأشكال الموضحة بالرسم بوحدة cm^2

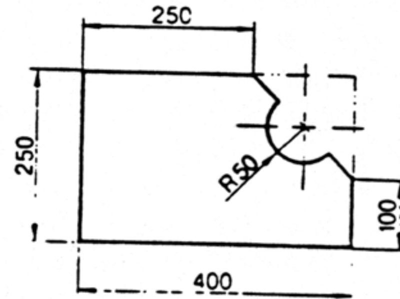


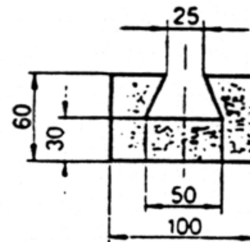


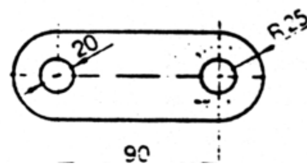




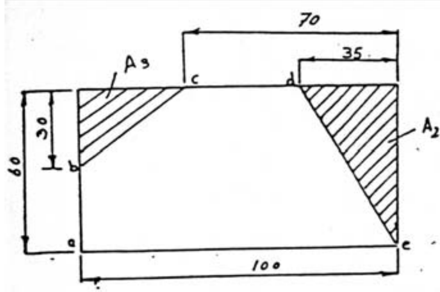








حساب مساحات الألواح اللازمة للتشغيل والمستهلك منها



مثال ١

المطلوب حساب مساحة قطع الشغل

الموضحة بالشكل (abcde)

وحساب مساحة القصاصة عديمة النفع المظللة.

الحل

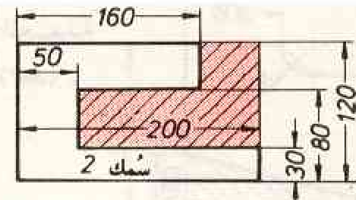
A_g مساحة المستطيل = 100.60 = 6000 mm^2

A_w = مساحة القصاصة عديمة النفع = $A_2 = A_3 = \frac{60 \otimes 35}{2} + \frac{30 \otimes 30}{2} = 1500mm^2$

A = مساحة قطعة الشغل = $A_g - A_w \longrightarrow$ = 6000 – 1500 = 1500 mm^2

تمارين

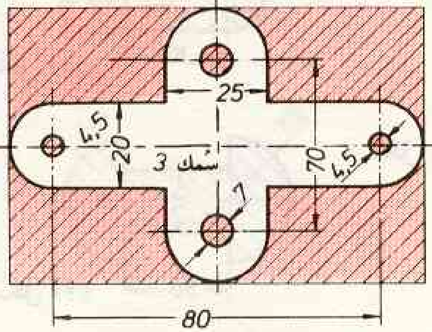
أحسب مساحة القصاصة عديمة النفع ومساحات قطع الشغل الموضحة بالأشكال:



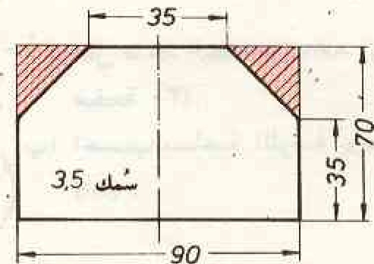
شكل (١) غطاء معدني



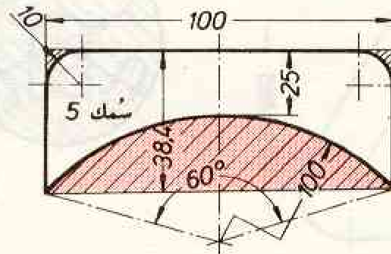
شكل (٥) عروة (جزء لحام)



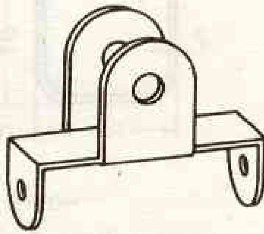
شكل (٩) قطعة مفصلية



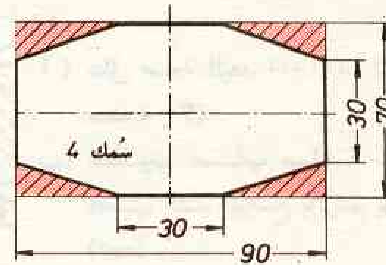
شكل (٢) صفيحة وصل



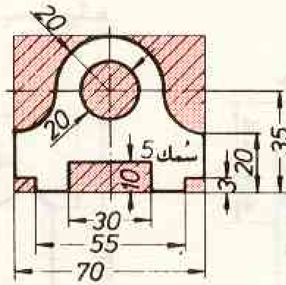
شكل (٦) وتيرة (عصب) (جزء لحام)



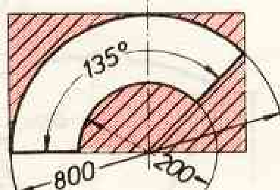
شكل القطعة المفصلية بعد الثني



شكل (٣) صفيحة وصل



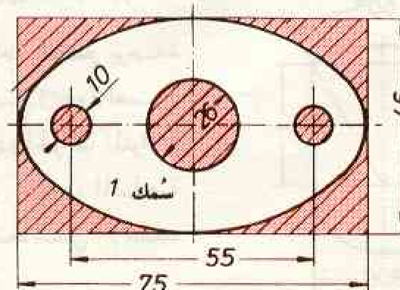
شكل (٧) فك (تعليق) علوي بعروة



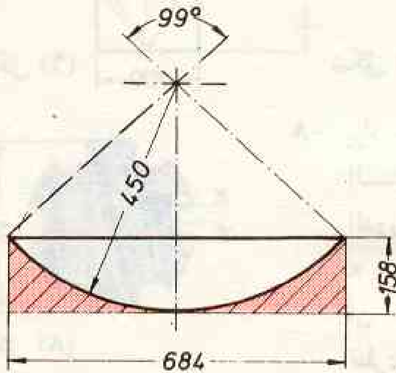
شكل (١٠) غطاء معدني سُمكه 2,75



شكل (٤) قاع وعاء



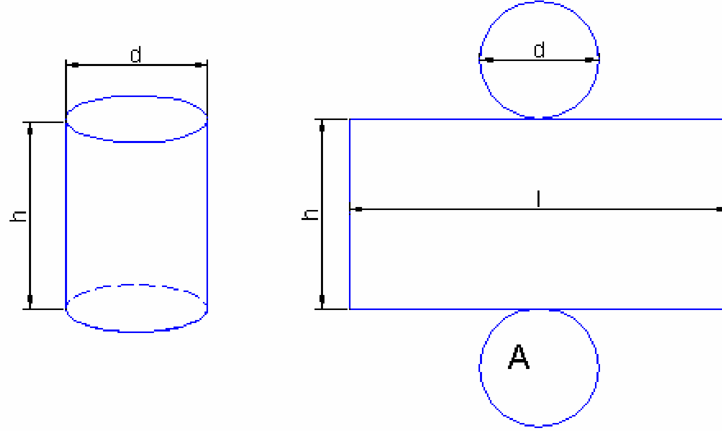
شكل (٨) طبعة قرص إحكام



شكل (١١) لوح معدني سُمكه 4,75

حساب مساحة الأفراد لأجسام منتظمة

١) الاسطوانة



شكل 35

المساحة الكلية AT = مساحة القاعدتين(A1+A2) + المساحة الجانبية Al

مساحة القاعدتين = مساحة الدائرة × ٢

مساحة الدائرة

$$A = \frac{\pi \times d^2}{4}$$

المساحة الجانبية

$$AL = \pi \times d \times h$$

مثال

اسطوانة قطرها (d=50mm) وارتفاعها (h=100mm) المطلوب حساب المساحة الكلية لأسطح الاسطوانة بوحدة cm^2؟

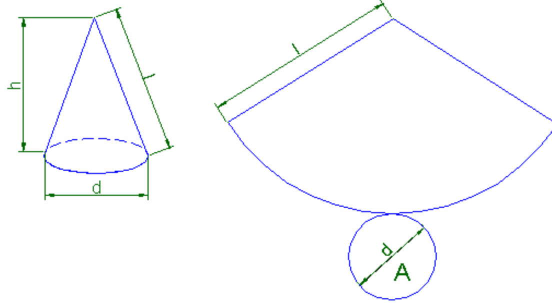
الحل :

$$AL = \pi \times d \times h \rightarrow 3.14 \times 50 \times 100 = 15700 mm^2$$

$$A = 0.785 \times 50^2 \times 2 = 3925 mm^2$$

$$A_T = A_L + A = 15700 + 3925 = 19625 mm^2 = 196.25 cm^2$$

٢) المخروط الكامل



شكل ٣٦

المساحة الكلية = المساحة الجانبية + مساحة القاعدة

$$A_T = A_L + A$$

حيث

AL = المساحة الجانبية = $\frac{\pi \times d \times l}{2}$

A = مساحة القاعدة

AT = المساحة الكلية

مثال

مخروط كانت كامل بياناته كالتالي الارتفاع القائم (L=160mm) وقطر قاعدته(d=65mm)
والمطلوب حساب المساحة الكلية AT لإفراد أسطح المخروط ؟

الحل

$$A = 0.785 \times d^2$$

$$AL = \frac{\pi \times d \times L}{2}$$

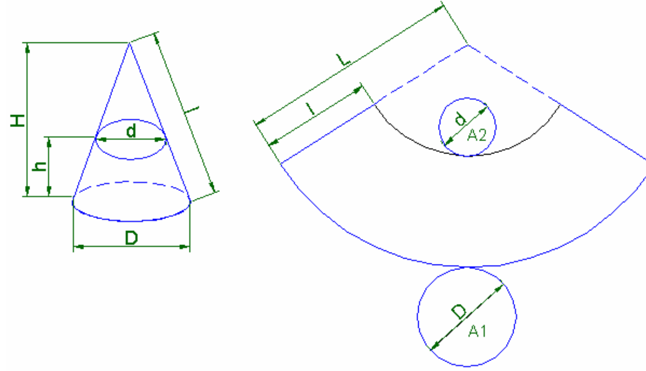
$$AT = A + AL$$

$$A = \frac{3.14 \times 65^2}{4} = 3316.625\text{mm}^2$$

$$Al = \frac{3.14 \times 65 \times 160}{2} = 16328\text{mm}^2$$

$$\text{AT} = 3316.6 + 16328 = 19644.6\text{mm}^2$$

٣) المخروط الناقص



شكل ٣٧

$$AL = \frac{(D+d)}{2} \times \pi \times L$$

$$A = (D^2 + d^2) \times 0.785$$

$$A_T = AL + A$$

ا ساحة ا انبية بـ AL = cm^2

ا ساحة الدائرية بـ A= cm^2

ا ساحة الكلية بـ AT= cm^2

قطر الدائرة للقاعدة بـ D= cm

قطر الدائرة للقمة ا قطوعة بـ d= cm

مثال

المطلوب حساب المساحة الكلية لمخروط ناقص إذا عملت أن :

L = 80mm D = 35mm d = 15mm

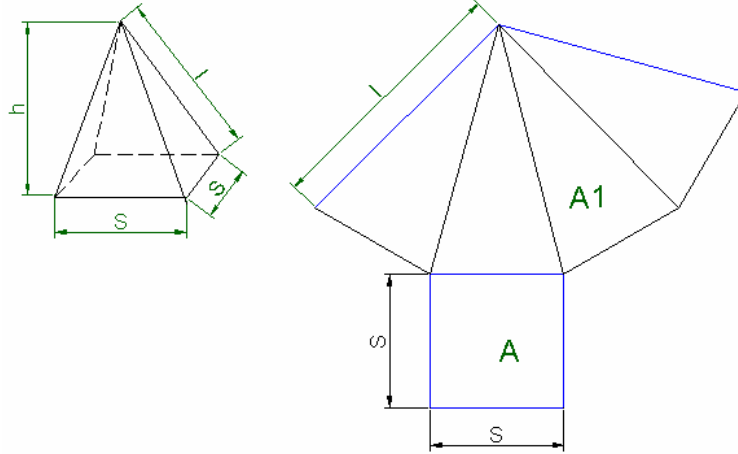
الحل

$$A_L = \frac{(D+d)}{2} \times \pi \times L \rightarrow \frac{(35+15)}{2} \times \pi \times 80 = 6283 mm^2$$

$$A = (D^2 + d^2) \times 0.785 \rightarrow (35^2 + 15^2) \times 0.785 = 1138.25 mm^2$$

$$AT = AL + A \rightarrow 6283 + 1138.25 = 7421.25 mm^2 = 74.2 cm^2$$

١) **الهرم**



شكل 38

مساحة القاعدة

$$A = S^2$$

حيث

S = طول قاعدة ا رم

المساحة الجانبية

$$AL = 2 \times s \times L$$

المساحة الكلية

At=A+AL

مثال

أوجد المساحة الكلية لإفراد هرم رباعي كامل إذا علمت ما يلي :
L = 60 , S = 30

الحل

$$AL = 2 \times s \times L \rightarrow 2 \times 30 \times 60 = 3600mm^2$$
$$A = s^2 \rightarrow 30 \times 30 = 900mm^2$$
$$AT = AL + A \rightarrow 3600 + 900 = 4500mm^2$$

التمارين

١) أوجد المساحة الكلية لأسطح الاسطوانة التي بياناتها كالتالي بوحدة cm^2

d= 40 mm

h = 100 mm

٢) أوجد المساحة الكلية لأسطح المخروط الذي بياناته كالتالي :

L= 180 mm ارتفاع القائم

d=70mm قطر القاعدة

٣)أوجد المساحة الكلية للمخروط الناقص إذا علمت ما يلي :

L= 60 mm ارتفاع القائم

d=10mm قطر القاعدة

D= 30 mm قطر دائرة القمة

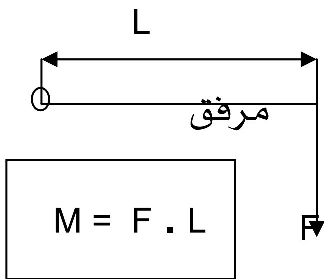
٤)أوجد المساحة الكلية لأسطح هرم كامل رباعي إذا كانت بياناته كالتالي :

L= 75 mm ارتفاع القائم

S=40mm طول القاعدة

العـزوم

عزم الدوران



تعريف : عزم الدوران :

إذا أثرت قوة مقدارها F على ذراع مرفق ينتج عن ذلك حركة دوران تسمى : بعزم الدوران M

ومن أمثلة ذلك (الروافع) :

الكماشات ـ المقصات ـ العتلات ـ مفاتيح ربط الصواميل.

تعريف : الرافعة هي جسيء يمكن إدارتها حول محور وتستخدم لتغيير قيمة وإتجاه قوة ما.

العوامل التي يتوقف عليها حركة دوران الرافعة :

تعتمد على عاملين هما :

١ـ قيمة القوة F

٢ـ طول ذراع القوة L

ويسمى حاصل ضرب القوة في طول ذراعها بغرم الدوران (M)

$$M = F \cdot L$$

حيث :

M = عزم الدوران ويقاس بوحدة متر (N . M) أو نيوتن (سم) (N . CM)

F = القوة المؤثرة وتقاس بوحدة نيوتن (N)

L = طول ذراع القوة (وهو البعد العمودي بين خط تأثير القوة ونقطة الدوران.

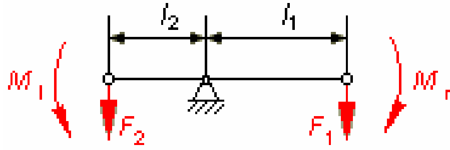
ويقاس بوحدة متر (m) أو سم (cm)

الرافعة ذات الذراعين

يوجد نوعان للرافعة ذات الذراعين :

أ - رافعة بذراعين مختلفين .

ب - رافعة بذراعين متساويين .



وفي كلا النوعين تصبح الرافعة في حالة اتزان عندما يكون :

عزم الدوران في إتجاه اليمين = عزم الدوران في إتجاه اليسار

عزم القوة M2 = عزم القوة M1

F1 . L1 = F2 . L2

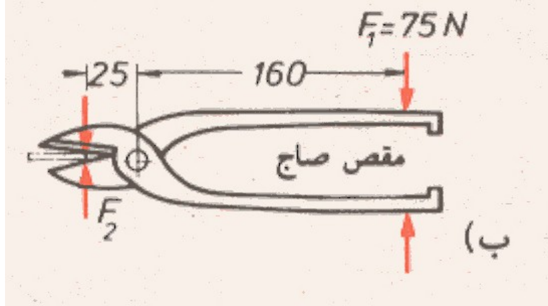
- وإذا أثرت مجموعة من القوى
- على الرافعة وكانت في حالة اتزان كما في الشكل فإن :

مجموع عزوم القوى في اتجاه اليمين = مجموع عزوم القوى في اتجاه اليسار .

M Left = M Right
F1 . L1 + F2 . L2 = F3 . L3 + F4 . L4 + F5 . L5

مثال:

المطلوب حساب قيمة القوة F2 لمقص الصاج الموضع بالرسم .

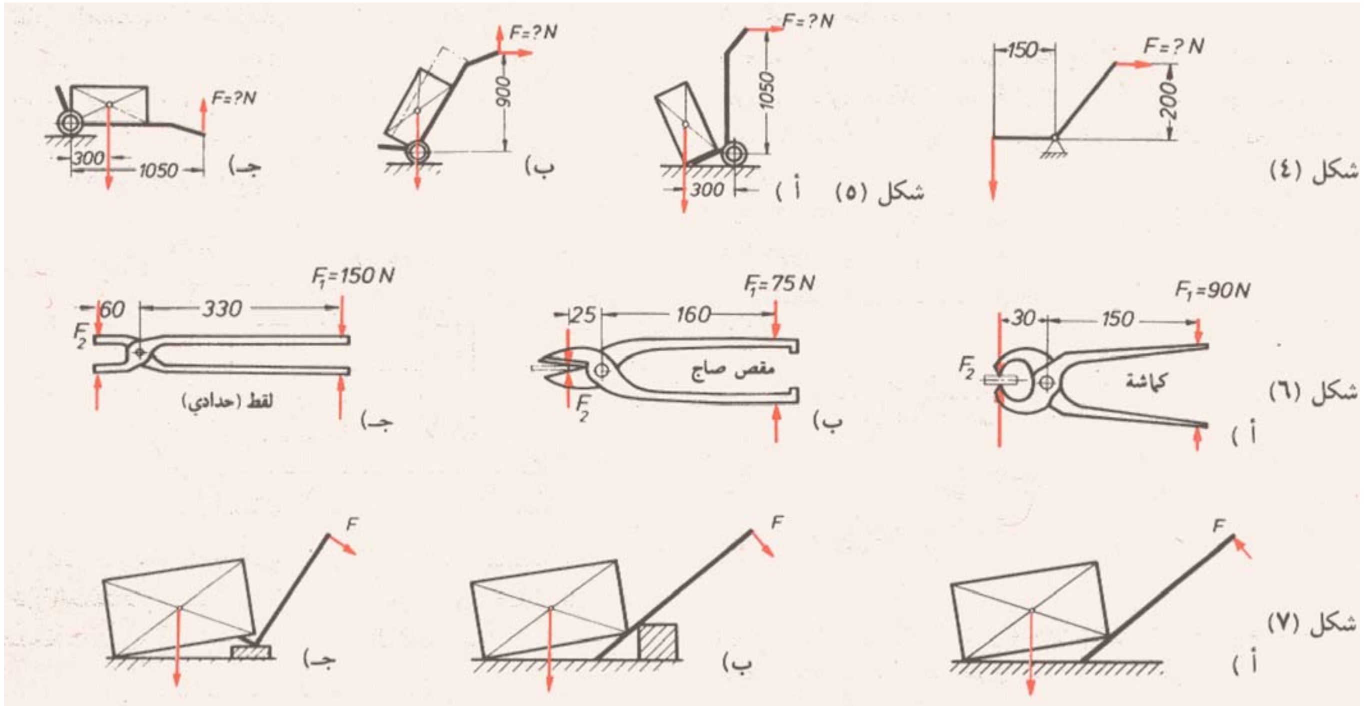


الحل

$$F1 \, . \, L1 = F2 \, . \, L2$$
$$75 \, . \, 160 = F2 \times 25$$

$$F2 = \frac{75 \otimes 160}{25} = 480\,N$$

تمارين



١ـ أحسب قيمة القوى الناقصة F في الرسوم التوضيحية أعلاه

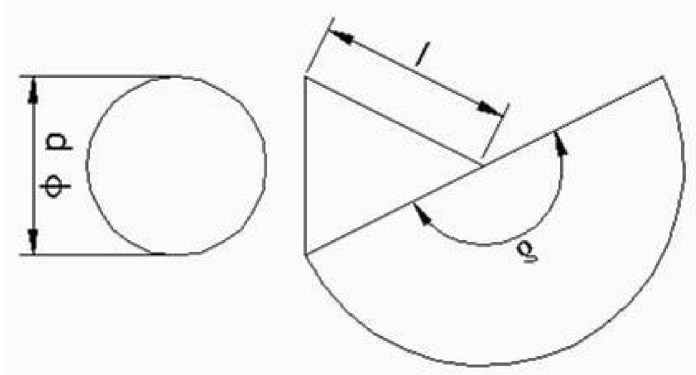
الإفراد

عند العمل على ألواح الصاج يتم أولاً عمل إفراد للجسم على الورق ومن ثم نقله إلى الصاج تمهيدا لقصه و ثنيه بالشكل النهائي و عمليات الفرد تتفاوت بين الاشكال المعقدة التي قد يكلف التصميم فقط آلاف الريالات ، و سندرس هنا بعض أشكال الإفراد البسيط كما يلي:

بسط المخروط

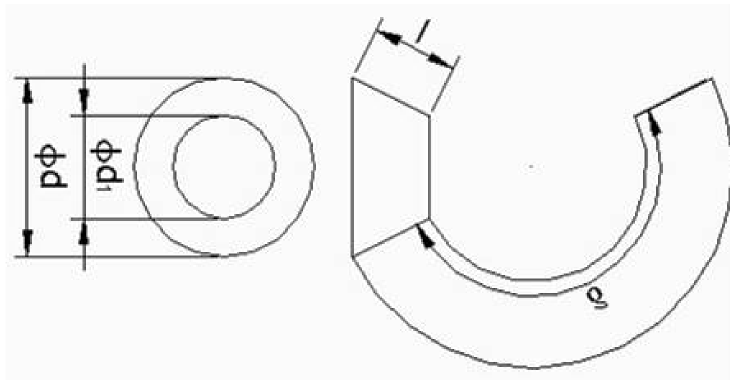
يتم رسم المسقط الرأسي و الأفقي للمخروط ويتم رسم بسط المخروط برسم جزء من دائرة تشكل زاوية تعطى بحساب ما يأتي :

$$\delta = \frac{d}{l} \times 180^{\circ}$$



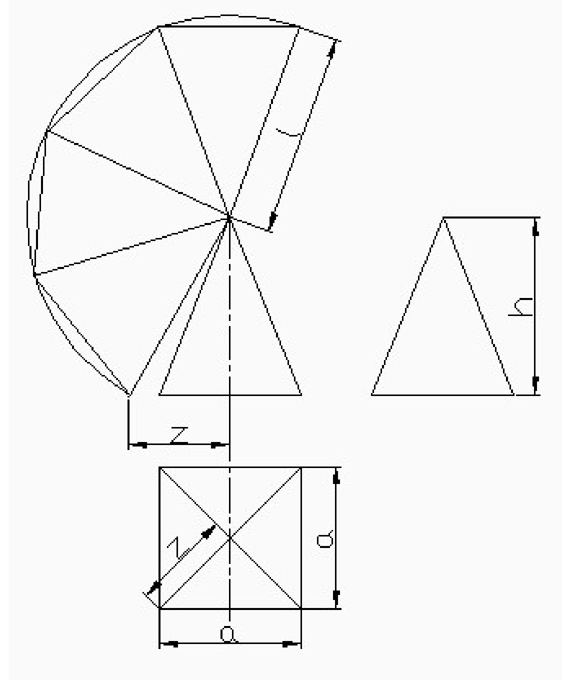
بسط المخروط الناقص

يتم رسم المسقط الرأسي و الأفقي للمخروط الناقص ويتم رسم يتم بسط المخروط برسم جزء من دائرة تشكل زاوية تعطى بحساب ما يأتي :



بسط الهرم الرباعي

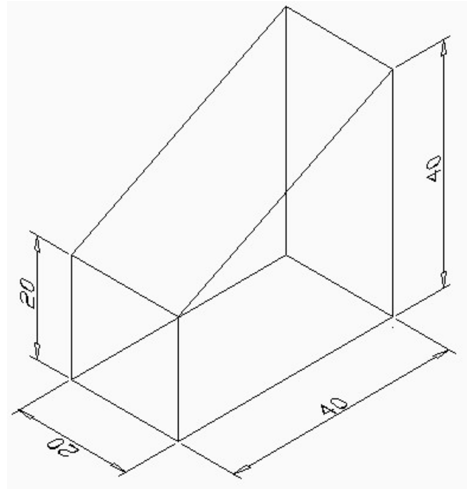
يتم رسم المساقط الثلاثة للهرم الرباعي الأسطح ويتم رسم بسط الهرم الرباعي بحساب طول السطح الجانبي للهرم (عادة يعطى ارتفاع رأس الهرم عن القاعدة بشكل مستقيم ولا يعطى طول الوتر) و ممكن إيجاد هذا الطول بحساب طول الجزء Z كما يأتي :



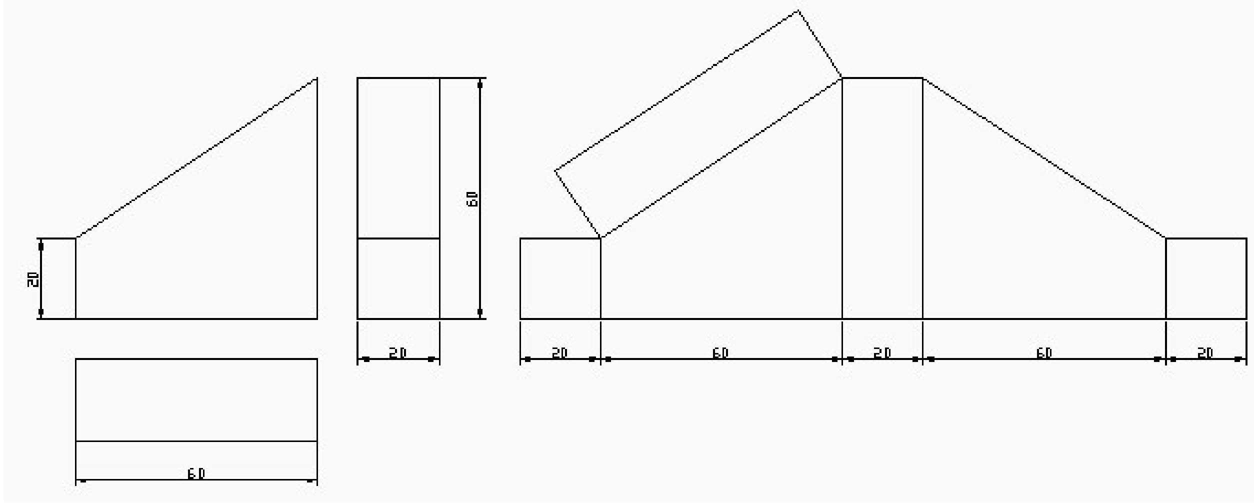
شكل ٣٩

بسط موشور ناقص

يتم رسم المساقط الثلاثة للموشور الناقص ثم يتم رسم بسط له كما في الشكل التالي :



شكل ٤٠



شكل ٤١

تمرين

المطلوب

رسم المسقط الرأسي و الأفقي بمقياس رسم ١:١ للأشكال التالية :

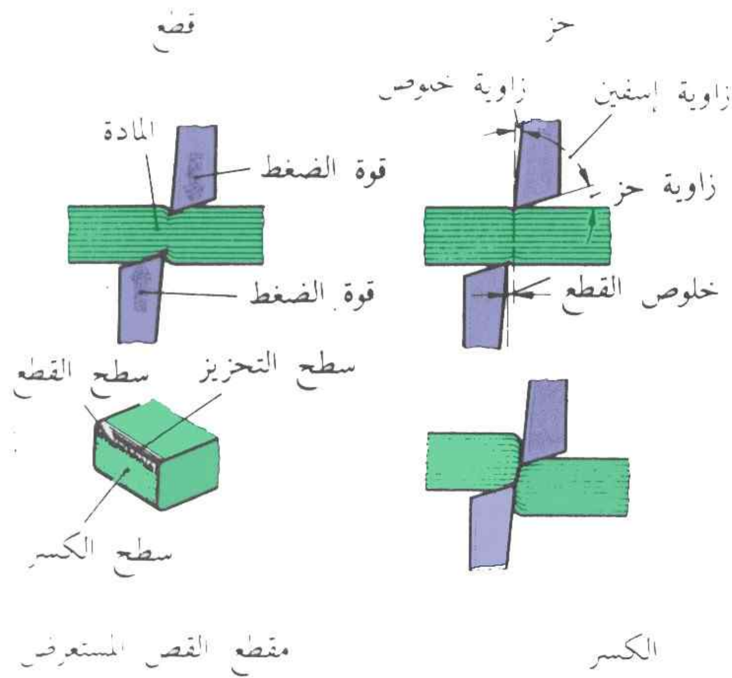
مخروط أبعاده هي (d=70mm , l=100mm)

مخروط ناقص أبعاده هي (d=85mm , d1=55mm , l=90mm)

هرم رباعي أبعاده كما يأتي (a=50mm , h=80mm)

القص

يختلف القص عن القطع بالأجنة بأن المقص يحتوي على حدين قاطعين يتحرك كل من هما عكس اتجاه الآخر أما الأجنة فلا تحتوي إلا على حد قاطع واحد ، ويضغط حدي المقص على قطعة العمل مما يؤدي إلى تكون حز بعد ذلك يبدأ تكون الشق ثم تتم عملية الفصل (شكل٤١)، وتتسم الأسطح المقصوصة حديثاً بانعدام تجانسها وببنية داخلية خشنة .

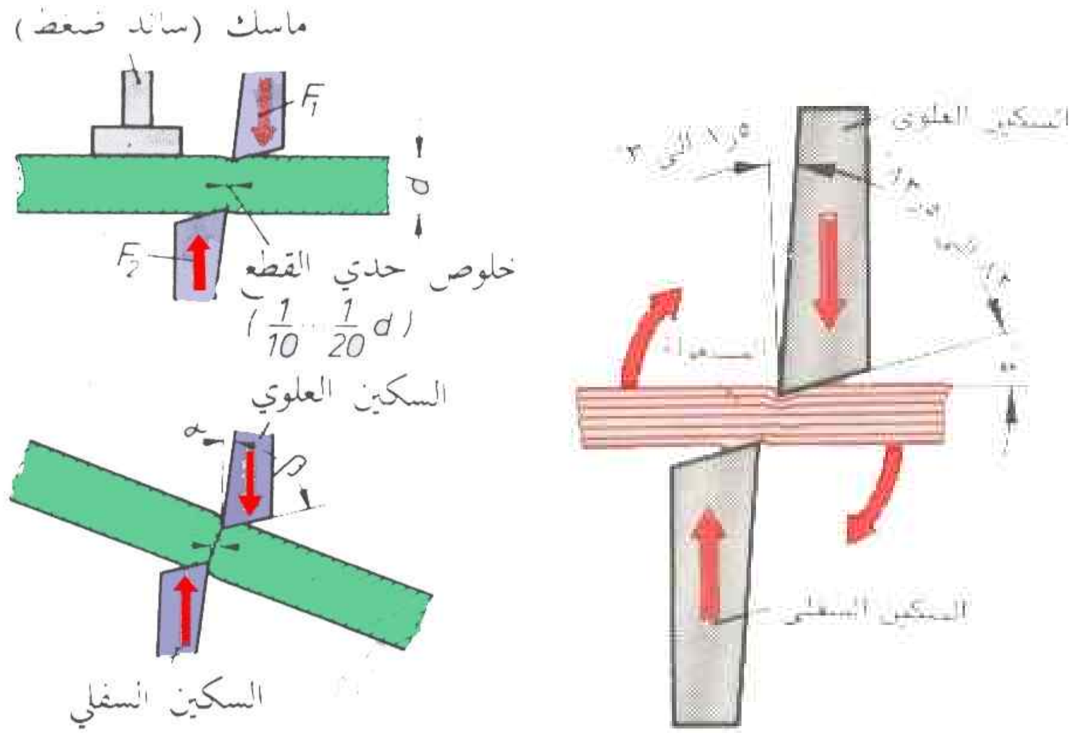


تأثير عملية القص على المادة.

شكل ٤٢

زوايا المقص

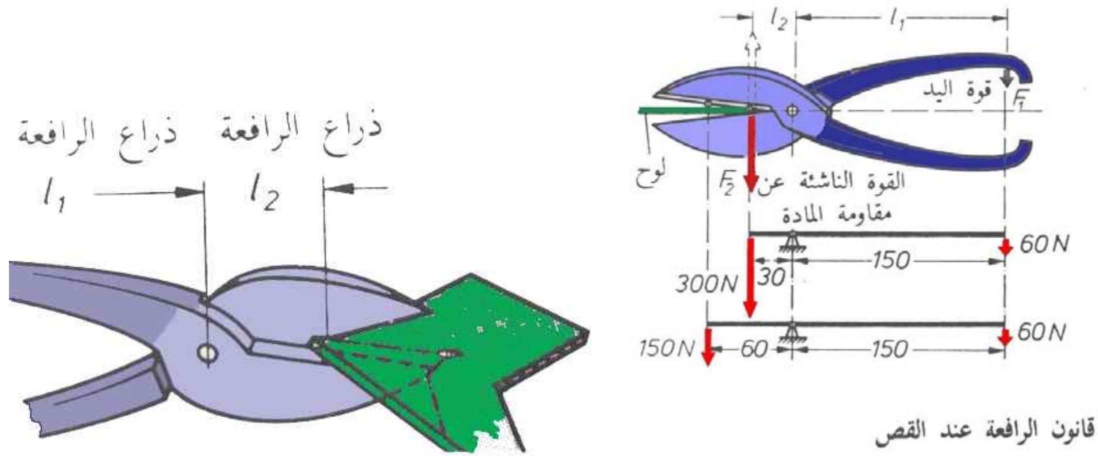
تكون زوايا المقص في حدود 75° و 25° زاوية انحدار خلفي تمنع بري وتأكل حدي المقص القاطعين وتبلغ قيمتها 2° ، وكلما زادت زاوية الخلوص يؤدي هذا إلى انحشار قطعة الشغل بين فكي المقص ويفضل استخدام ساند عند قطع المواد السميكة كما في شكل ٤٢



شكل 43

ذراع القص

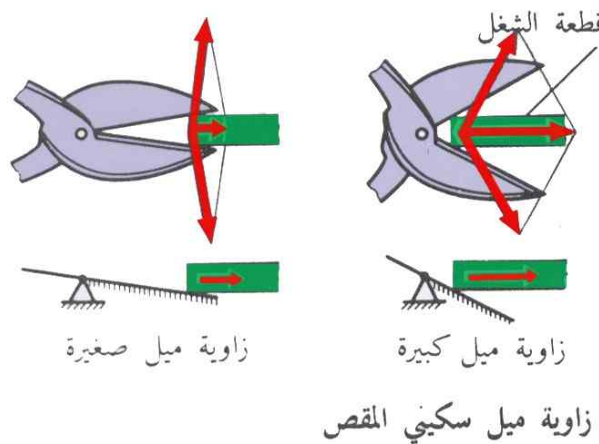
ينطبق عزم الدوران تماما على عملية القص فتقل القوة اللازمة للقص كلما اقتربت القطعة المقصوصة من مركز دوران المقص ويصعب كلما اقتربنا من حافة المقص وكذلك تقل القوة اللازمة للقص كلما اقتربت قوة اليد من طرف المقبض .



شكل 44

ميل سكين المقص

يؤدي وضع قطعة العمل في موقع قريب من مركز دوران المقص في المقصات الكبيرة إلى انزلاقها خارج فكي المقص بسبب تأثير قوة القص الدافعة لذا فإن هناك قيمة موصى بها لتفادي هذا الدفع وهي ١٤ ° ،كما يجب الانتباه إلى عدم استخدام المقص إلى آخر حافة القص لأن ذلك يؤدي إلى تشوه قطعة العمل



شكل ٤٥

مسافة الخلوص

وتسمى مسافة لأنها تقاس من سمك المادة المقصوصة وتبلغ قيمتها من ٠,١mm إلى ٠,٢mm من سمك المادة المقصوصة وزيادة هذه المسافة تؤدي إلى انحشار المادة المقصوصة بين فكي المقص وهي عبارة عن إجهاد مسبق لفكي المقص حيث يقوم هذا الإجهاد بالمحافظة على تلامس حدي القطع عند نهاية المقص .

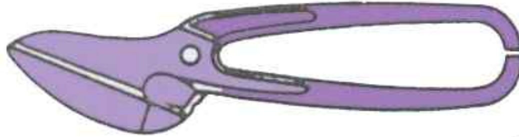


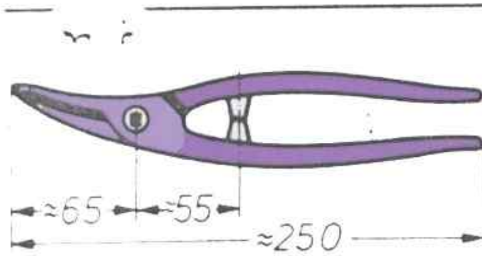
شكل 46

أنواع المقصات اليدوية

١) مقصات القطع المستمر : تستخدم لقطع الخامات الطويلة وتتميز بمقبض مرتفع يعلو المادة المقصوصة دائماً

٢) مقصات فتح الثقوب : وتتميز بفكيها المدببين ليتمكنا من الدخول للفجوات وقطع الثقوب الداخلية .





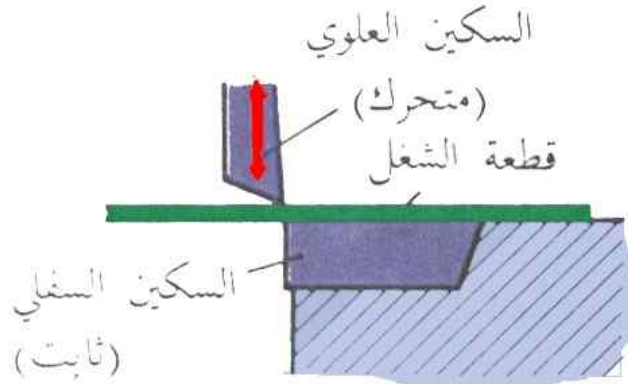
شكل ٤٧

٣) المقصات المستقيمة : تستخدم لعمليات القص الصغيرة .

المقصات تكون يمينية أو يسارية وتعتمد هذه التسمية على النظر للفك السفلي في اتجاه القطع فإن كان إلى اليمين فالمقص يميني و إلا العكس.

المقصات الآلية

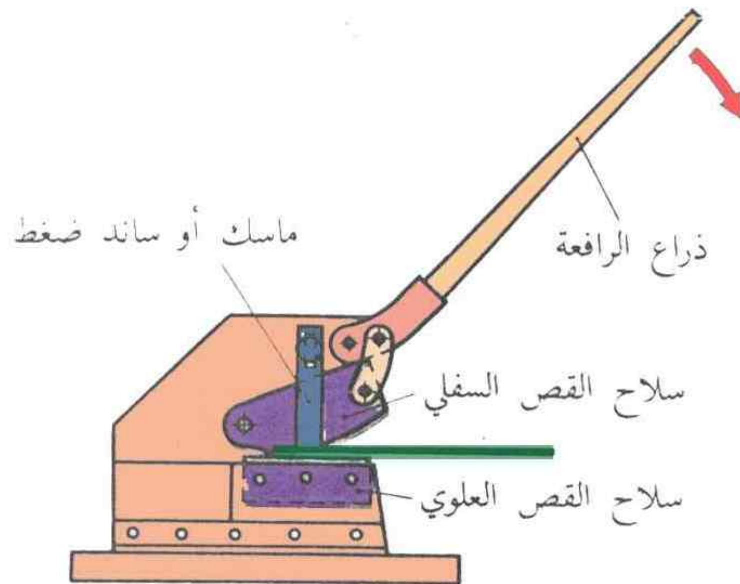
١) مقصــات كهــر وهيدروليكيــة : - وفي هــذه الماكينــات يكــون الفــك الســفلي ثابتــاً والفــك العلوي متحرك وذلك بواسطة استغلال الطاقة الهيدروليكية .



مقص الألواح المعدنية الكهرويدوي
يوضع المقص على حافة المادة ثم يوجه في اتجاه خط

شكل ٤٨

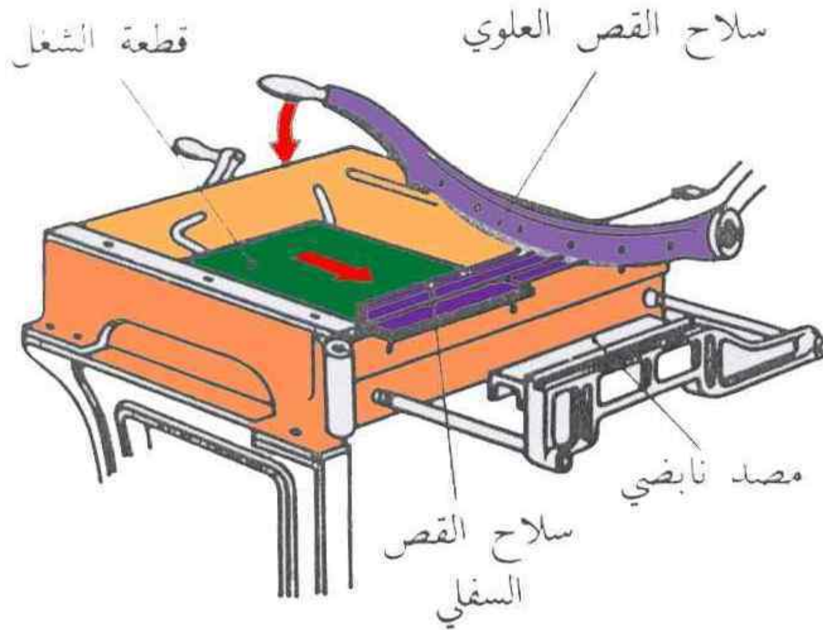
٢) مقصات الرافعة : وتستخدم لقص الألواح ذات السماكات الكبيرة حتى 6mm



مقص رافعة (ذو ذراع)

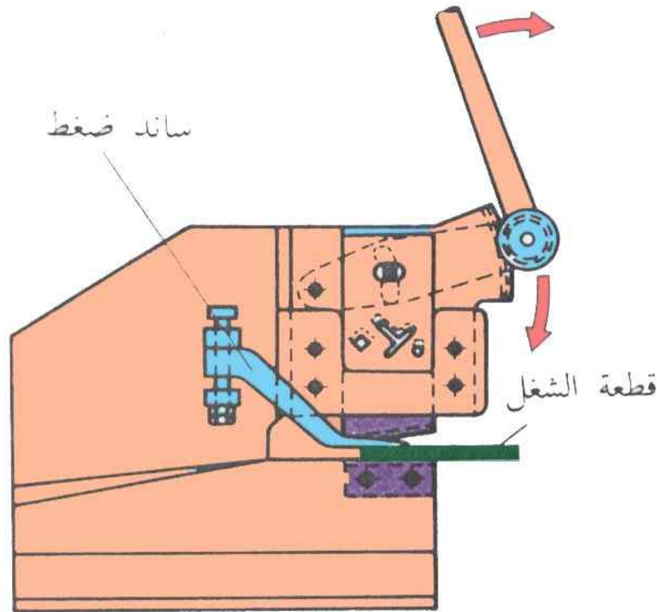
شكل ٤٩

٣) المقصات ذات المصد : تستخدم لقطع الشرائط الطويلة ذات السماكات الرقيقة وتكون السكين العلوي بشكل مائل مما يؤدي إلى ثبات زاوية فكي المقص عند ١٤ °.



شكل ٥٠

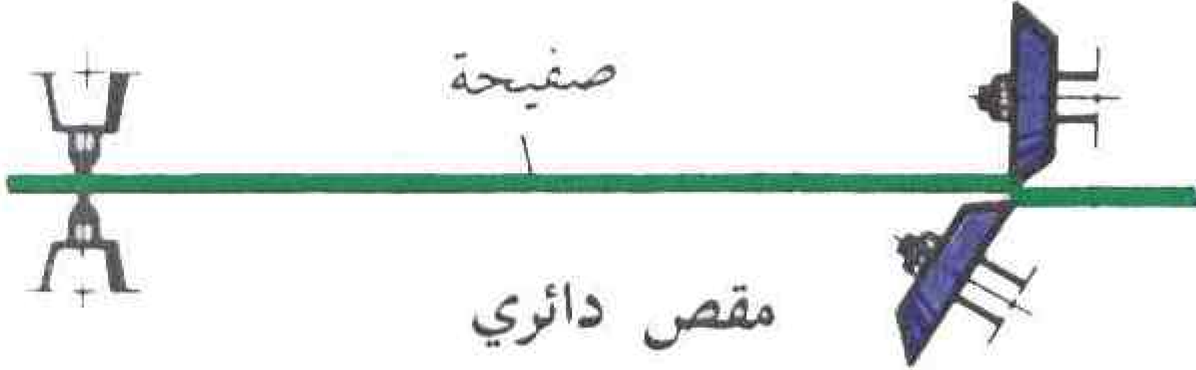
٤) مقص الرافعة أو المقاطع الواجهية : وهو مخصص للمقاطع الواجهية .



مقص متواز

شكل ٥١

5) المقصات الدائرية : وتستخدم لقص الإشكال الدائرية والأقواس



شكل ٥٢

الحكم على عملية القص

ظهور زوائد كبيرة عند موقع القص : وهذا بسبب الخلوص المبالغ فيه بين فكي المقص، وعندما تحتاج إلى قوة كبيرة للقص فهذا يعني تلف الحدود القاطعة للمقص .

تكسر حدود القص : يرجع إلى أن المادة المقصوصة عالية الصلادة .

ملاحظة

يجب أن لا تحمل المواد المقصوصة حديثاً بالأيدي العارية حيث يجب دائما ارتداء القفازات وذلك لأنها حادة قد تؤدي إلى الجروح.

معرفة كيفية فحص أدوات القص

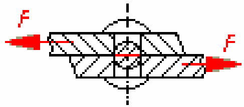
معرفة كيفية تثبيت أدوات القص والمشغولات

إجهاد القص

مقاومة إجهاد القص

تؤثر القوة F عموديا على محور ساق البرشام وتعمل على قص مقطعة المحمل

يرمز للإجهاد القص في المقطع بالرمز τ (تاو)   ووحدة N/mm^2



وتكون قيمة المقاومة المضادة التي يبديها الجزء ضد القوة الخارجية المؤثرة هي $A \; \tau$
X بوحدة N وتنتج عن ذلك صيغ الحساب الآتية :
عند التصميم لاستمرار مقاومة الأجزاء .

$$F_{all} = A \cdot \tau_{all}$$

عند التصميم لكسر الأجزاء .:

$$F_{max} = A \cdot \tau_{all}$$

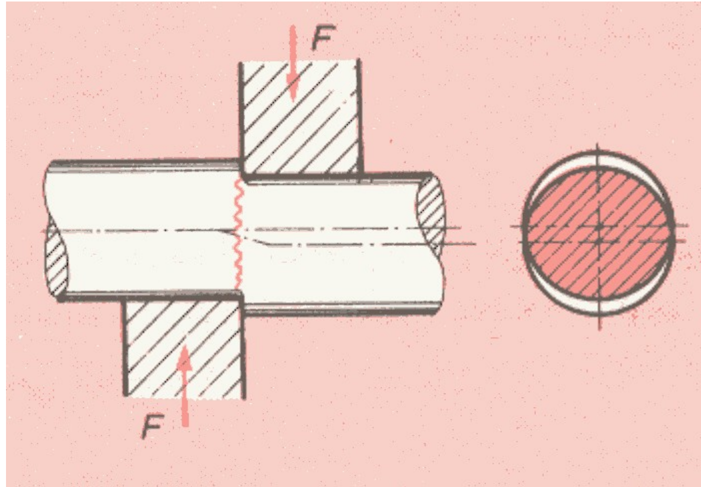
قيمة إجهاد القص

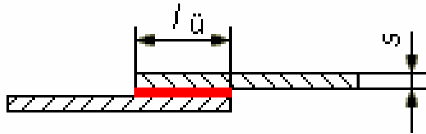
في حالات التحميل بالشد وبالضغط ينتشر الإجهاد (σ) بانتظام عبر مساحة مقطع الجزء ولكن حالة التحميل بالقص يتخذ الإجهاد(τ) قيمة أكبر في الألياف الخارجية عن قيمته في القلب (الداخل) ولذا يبدأ الانهيار إلا في ذلك الموضع عند زيادة التحميل بمقدار كبير ولكي نصل في حالة التحميل بالقص إلى نفس درجة الأمان ضد الكسر ويجب أن تكون مساحة المقطع أكبر من نظيراتها في حالة ثقبان الشد أو تفبان الضغط وذلك يعني أن إجهاد القص المسموح به τ_{all} يجب أن يكون أصغر من قيمة σ_{all} (الإجهاد المسموح به) لنفس المادة

ونستخدم القيم العملية التالية للفولاذ على سبيل المثال :

لإجهاد الكسر $\tau B = 0.8 . \sigma B$

للإجهاد المسموح به $\tau\ all = 0,8 . \sigma\ all$





مثال (١)

درزة لصق كالموضحة بالشكل مثبتة بواسطة لاصق وأبعادها

$b = 15\ mm$ فإذا كان إجهاد القص المسموح به

$\tau\ all = 15\ N/mm2$ والقوة المتعرضة لها للدرزة $F = 2000\ N$

فأحسب γ (طول الجزء الملصوق)

الحل (١)

$$\tau = \frac{F}{A} \rightarrow A = \frac{F}{\tau} \Rightarrow A = \frac{2000}{15} = 133.3mm^2$$

وبما أن المساحة المعرضة للقص هي $A = \gamma\ X\ b$ فيكون طول الجزء المقصوص $\gamma =$

$$\gamma = \frac{A}{b} = \frac{133.3}{15} = 8.8mm$$

مثال (2)

مقبض كروي ملصق السطح مميز بالرمز (XXXX)

فإذا كان إجهاد القص المسموح به $\tau\ all = 20\ N/mm2$

أوجد القوة التي يكن بواسطتها سحب المقبض .

الحل (2)

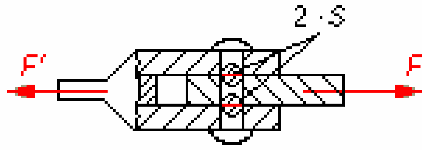
السطح المعرض للقص $A = \pi \ . \ d \ . \gamma$

$A = 3.14 \ X \ 8 \ X \ 18 = 452\ mm^2$

$F = A \ . \ \tau = 452 \ X \ 20 = 9040\ N$

$= 9.04$

مثال (٣)



وصلة برشام مفردة كالموضحة بالرسم أستعمل فيها مسامير برشام عددها $\gamma = 2$ فإذا كانت الوصلة مصنوعة من معدن

إجهاد الكسر $\sigma B = 240\ N/mm^2$

وقوة القص المؤثرة على الوصلة هي $F = 28\ KN$ وكان إجهاد الشد المسموح به للمعدن

$\sigma all = 55\ N/mm^2$

أحسب قطر البرشام

الحل (٣)

تحسب أولاً أجهاد المقص $\tau\ all$ وهو يساوي ومن أجهاد الشد المسموح به $\sigma\ all$

$$\tau\ all = 0.8\ all = 0.8 \times 55 = 44\ N/mm2$$

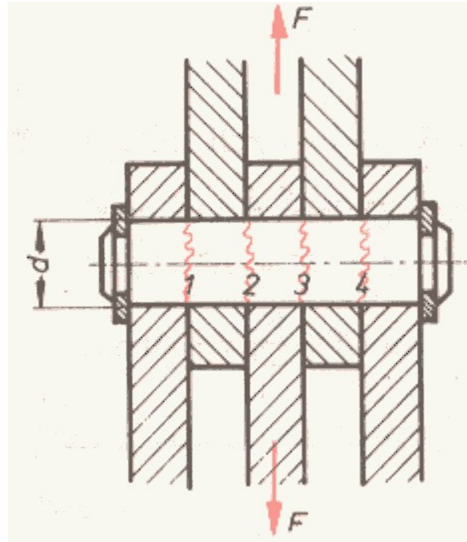
$$A = \frac{F}{\gamma \otimes \tau all} = \frac{28 \otimes 1000}{2 \otimes 4} = 318 mm^2$$

$$A = \frac{D^2 \otimes \pi}{4} \Rightarrow 318 = 0.785 \otimes D^2 \Rightarrow D = \sqrt{\frac{318}{0.785}} = 20 mm$$

مثال (٤)

وصلة برشام مركبة كالموضحة بالرسم إذا كان قطر مسمار البرشام المستعمل هو d = 16 mm وكان إجهاد القص المسموح به للوصلة هو τ all = 60 N/ mm2 أوجد القوة F التي يمكن أن تتحملها الوصلة علماً بأن ٤ = i

الحل (٤)



$A = i \cdot d^2 \cdot \pi$

$= i \times 0.785 \times d^2$

$= 4 \times 0.785 \times 16 \times 16$

A = 804 mm2

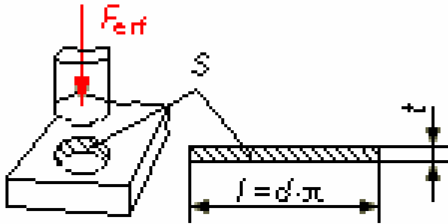
$F = A \cdot \tau_{all}$

= 804 . 60 = 48240 N

= 48.24 KN

أمثلة على التخريم (الثقب بالمقص)

مثال ٥ :



على التخريم (الثقب بالقص)

المعدن : لوحة صاج ST 37 سمكه S = 4 mm

وقطر السنبك d = 10 mm

والمطلوب حساب

أ ـ قوة المقص

ب ـ إجهاد الضغط σ c في سنبك القص

الحل (٥)

ملاحظة (إجهاد الكسر للفولاذ) st 37

أ ـ قوة القص Fmax

$$F_{max} = A \cdot \tau B$$

$$F_{max} = d \cdot \pi \cdot s \cdot \tau B$$

$$\tau B = 0.8 \quad B = 0.8 \times 370 = 296\ N/mm^2$$

$$F_{max} = 10 \times 3.14 \times 4 \times 296 = 37177.6$$

$$= 37178\ N$$

ب) إجهاد الضغط c

$$\sigma c = \frac{37178}{\frac{\pi}{4} d^2} = \frac{37178}{0.785 \otimes 100} = 4736 mm^2$$

تمارين على مقاومة إجهاد القص

١- المطلوب حساب إجهادات القص المسموح بها في الأجزاء التالية :

الجـزء	برشام	إصبع (تيلة)	مسمار
المعـدن	St 34	St 50 K	St 60
σ_{all} بوحدة (N/mm^2)	85	115	130

٢- حسبت مساحة المقطع اللازمة لوصلة يقع عليها إجهاد قص فوجد أن قيمتها $A = 400\ mm^2$. والمطلوب حساب قيمة القطر المطلوب في الحالات الآتية :
أ) وصلة مفردة (ذات سطح قص واحد) .
ب) وصلة مزدوجة (ذات سطحي قص)
جـ) وصلة رباعية (ذات أربعة سطوح قص) .

٣- إحسب قطر مسمار البرشام d باستخدام المعطيات الآتية : $\sigma_B = 340\ N/mm^2$:
المعدن : فولاذ برشام $F = 28\,000\ N$
عدد البرشامات $n = 4$ والاجهاد المسموح به $\sigma_{all} = 80\ N/mm^2$

شكل (٣)

٤- المطلوب حساب الحمل المسموح به F_{all} باستخدام المعطيات الآتية لوصلة برشام مزدوجة . n = ثلاث برشامات قطر كل منها $d = 15\ mm$ وإجهاد القص المسموح به هو $\sigma_{all} = 50\ N/mm^2$

شكل (٤)

٥- قرصا قارنة مثبتان بواسطة ستة مسامير ملولبة بإزواج إنزلاقي قطر كل منها 25 mm ، وتبلغ قيمة القوة المحيطية المنقولة في مستوى دائرة مراكز المسامير 120 kN . المطلوب حساب إجهاد القص τ المؤثر على المسامير .

شكل (٥)

٦- المطلوب تثبيت قضيب مقطعه على شكل زاوية في لوح معدني بواسطة مسامير برشام قطر كل منها 17 mm كما هو مبين بالرسم ، لتحمل قوة شد $F = 64\ kN$.
أوجد عدد مسامير البرشام n اللازمة عندما يبلغ إجهاد القص المسموح به $\tau_{all} = 60\ N/mm^2$.

شكل (٦)

٧- قضيب ضغط مكوّن من قضيبين من الفولاذ مقطعهما على شكل زاوية ثُبّتا بواسطة أربعة مسامير برشام قطر كل منها $d = 13\ mm$.
احسب قيمة قوة الضغط المسموح بها F إذا كان معدن البرشام هو St 34 ، وإجهاد القص المسموح به هو $\tau_{all} = 65\ N/mm^2$.

شكل (٧)

٨- برشم قاع مرجل بخاري بواسطة 82 مسمار برشام ذات قطر $d = 21\ mm$. فإذا كان قطر المرجل $D = 1600\ mm$ وضغط البخار $p_o = 9\ bar$ فاحسب إجهاد القص τ في مقاطع مسامير البرشام .

شكل (٨)

٩- يراد قص الطبعة المصنوعة من الفولاذ St 42 بواسطة قالب قص والمطلوب حساب قوة القص اللازمة F_{max} .

شكل (٩)

١٠- إلى أي سُمك s يمكن قص الطبعة المصنوعة من الفولاذ St 37 عند استخدام مكبس ذي قوة كبس مقدارها 300 kN ؟

شكل (١٠)

١١- إحسب أقصى مقاومة σ_B لطبعة مصنوعة من الفولاذ الذي يمكن قصه باستخدام مكبس ذي قوة كبس مقدارها 250 kN حدد أي نوع من أنواع الفولاذ يلائم هذه المقاومة .

شكل (١١)

١٢- إذا كانت بيانات الوصلة المفصلية الموضحة بالرسم كما يلي : اجهاد القص المسموح به للمسمار : $\tau_{all} = 80\ N/mm^2$ وإجهاد الشد المسموح به لفكي الرباط : $\tau_{all} = 80\ N/mm^2$. فاحسب :
أ) إجهاد الشد σ_t في قضيب الشد
ب) قطر المسمار d .
جـ) عرض شريحة الرباط b

شكل (١٢)

١٣- قضيب شد مستدير ذو رأس أسطواني مصنوع من الفولاذ St 42 فإذا كان إجهاد الشد المسموح به $\sigma_{all} = 85\ N/mm^2$ احسب :
أ) قطر القضيب d .
ب) قطر الرأس D إذا كان ($p_{all} = \sigma_{all}$) .
جـ) ارتفاع الرأس h (المقاومة للقص) .

شكل (١٣)

١٤- مرفاع كالمبين بالشكل ذو لولب مربع محمَّل بقوة $F = 150\ N$ والصمولة مصنوعة من البرونز وإجهاد القص المسموح به هو $\tau_{all} = 25\ N/mm^2$ المطلوب حساب :
أ) إجهاد الضغط في المقطع المستعرض لقلب لولب العمود
ب) عدد أبواب اللولب وارتفاع الصمولة h .
جـ) الضغط السطحي p بين جوانب اللولب .

شكل (١٤)

تمارين العملي

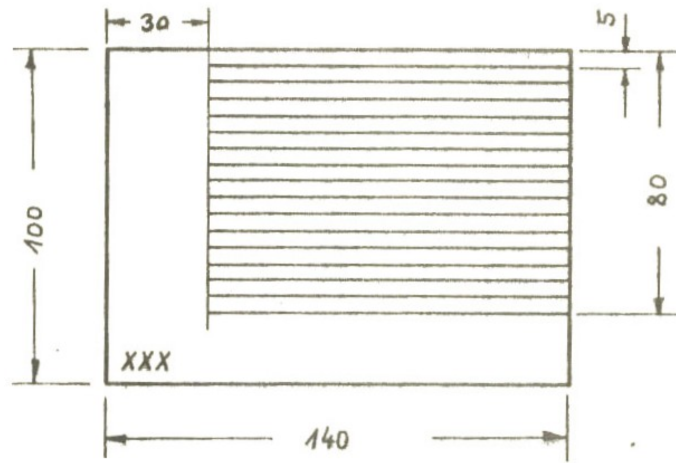
١) القص المستقيم

خطوات العمل : -

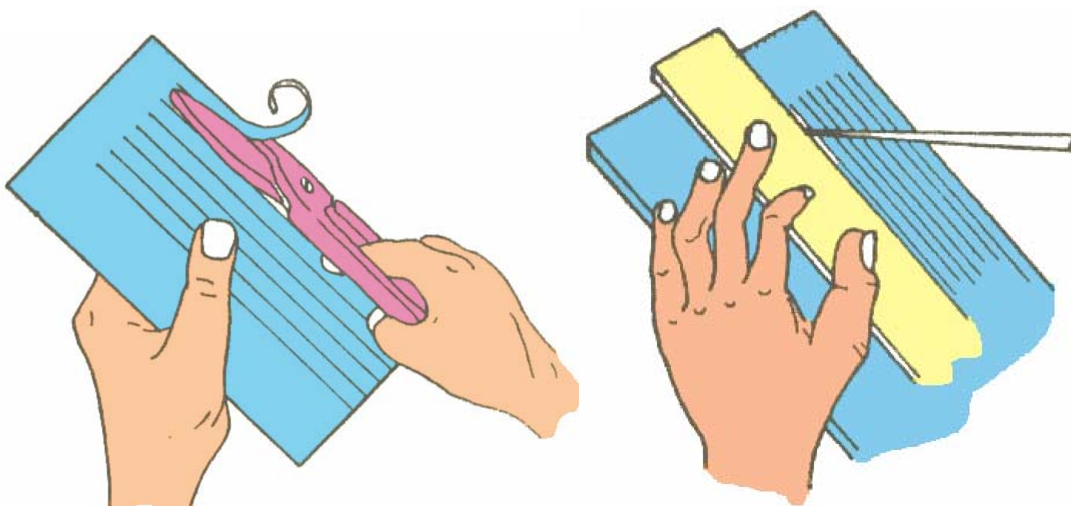
١) إزالة الرايش و استعدال الصاج إذا تطلب الأمر ذلك.

٢) اختبار التعامد للوح الصاج و علام (شنكرة)خطوط القص بفارق 5mm .

٣) القص على الخطوط باستخدام مقص عدل



شكل ٥٣



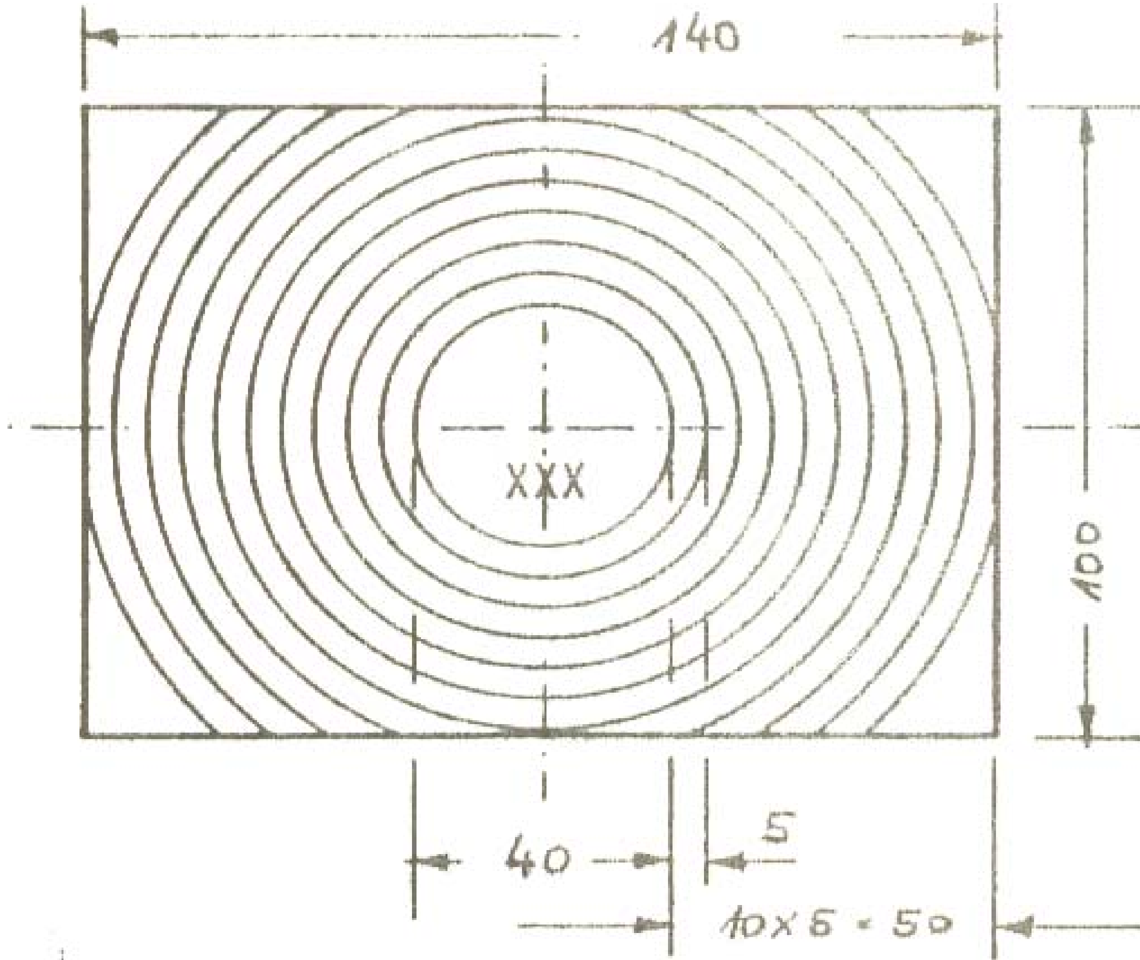
شكل 54

٢) القص الدائري

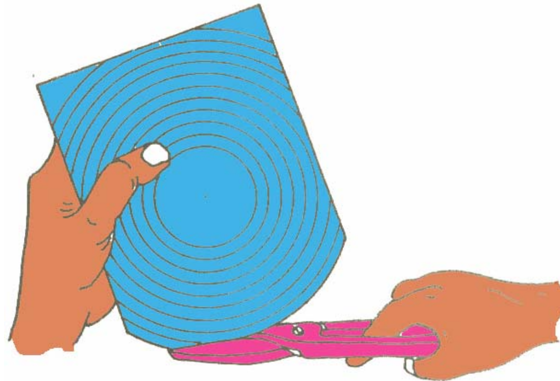
١) إزالة الرايش و استعدال الصاج إذا تطلب الأمر ذلك.

٢) اختبار التعامد للوح الصاج و علام (شنكرة)خطوط القص بفارق 5mm .

٣) القص على الخطوط باستخدام مقص عدل



شكل ٥٥



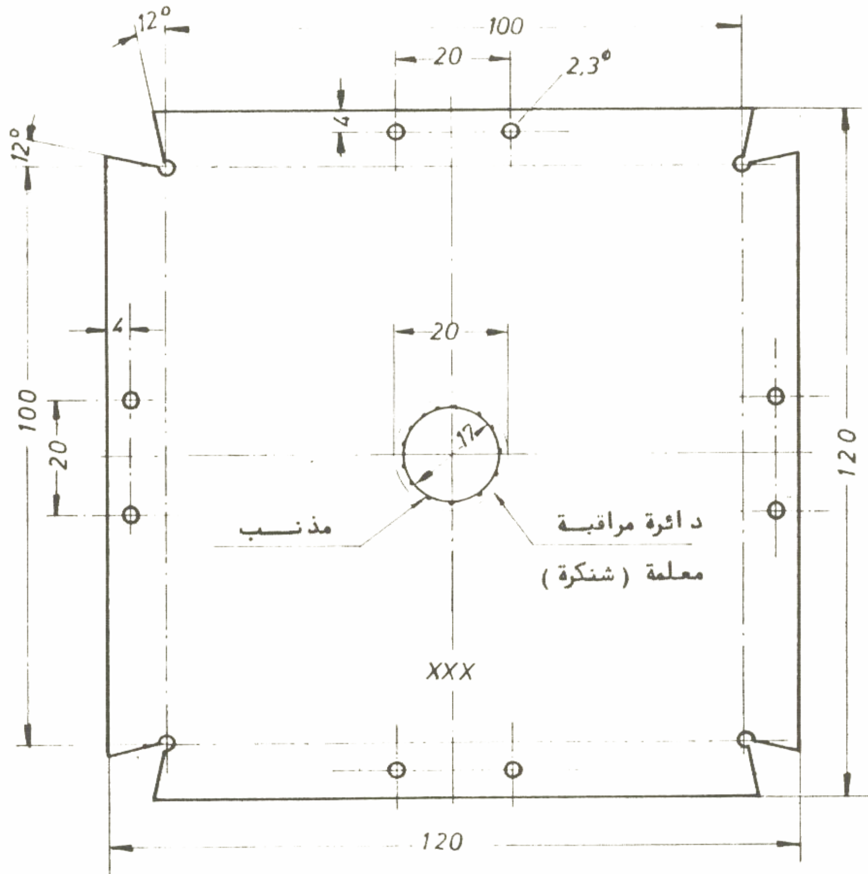
شكل 56

٣) القاعدة

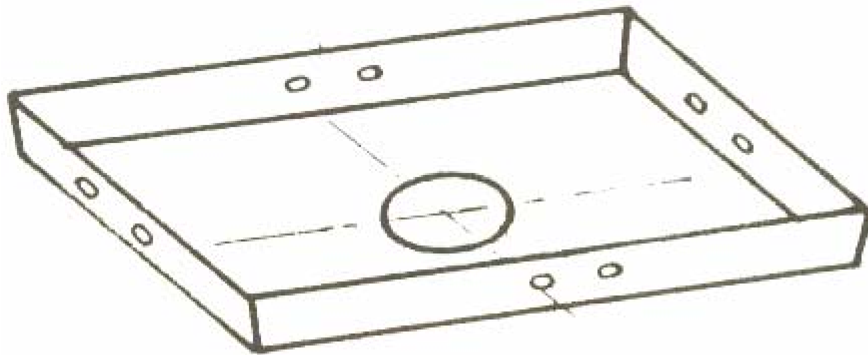
١) انقل الرسم على لوح الصاج

٢) قص اللوح كما في الشكل أدناه

٣) اعمل الثنيات بزاوية ٨٠°



شكل ٥٧



شكل 58

٤) الخزان

المطلوب تنفيذ وحدة تخزين ماء لبرادة مياه بالإبعاد التالية : -D50 W50 H40

حيث D تعني العمق W تعني العرض H تعني الارتفاع

طريقة التنفيذ

١) يقص لوح الصفيح إلى أجزاء بالمساحات التالية: -

قطعتين ٥٠×٥٠ للغطاء العلوي و السفلي .

أربع قطع٥٠×٤٠ للأغطية الجانبية .

شريط للغطاء بطول = ٢٠×٣,١٤= 63mm

قرص للغطاء العلوي بقطر 25mm

شريط ماسورة قطر 0.5 بوصة

٢) يفرغ الغطاء العلوي لعمل من الوسط بقطر 20mm

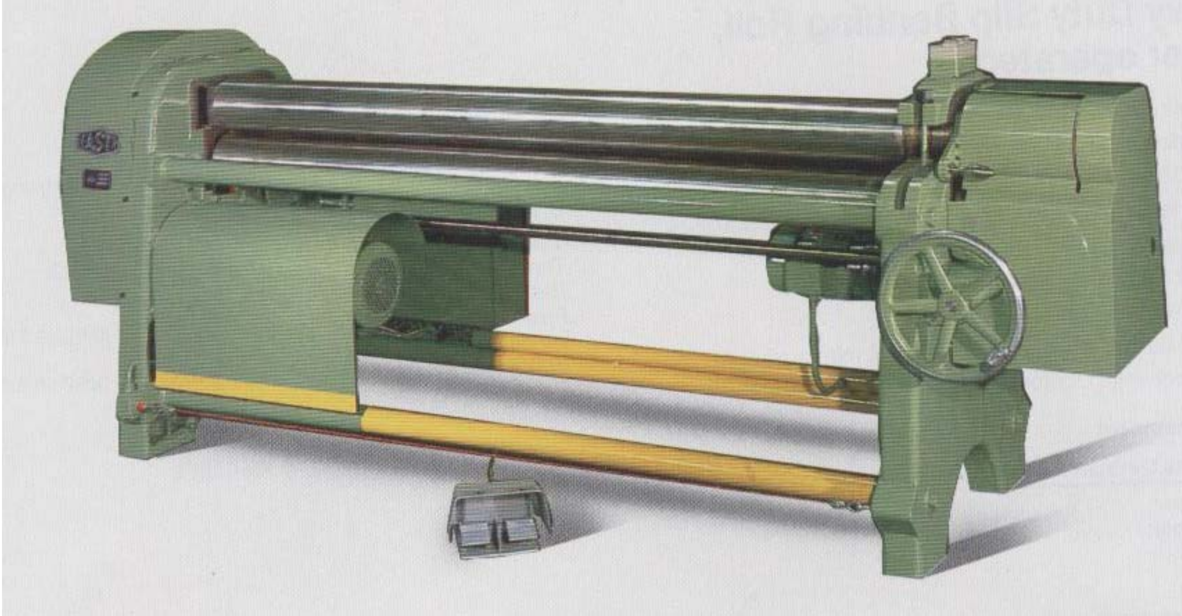
٣) يلحم الشريط على الفتحة بشكل قائم

٤) يثنى القرص العلوي لعمل شفة بطول 2.5mm

٥) تجمع القطع مع بعضها بلحام الأكسجين

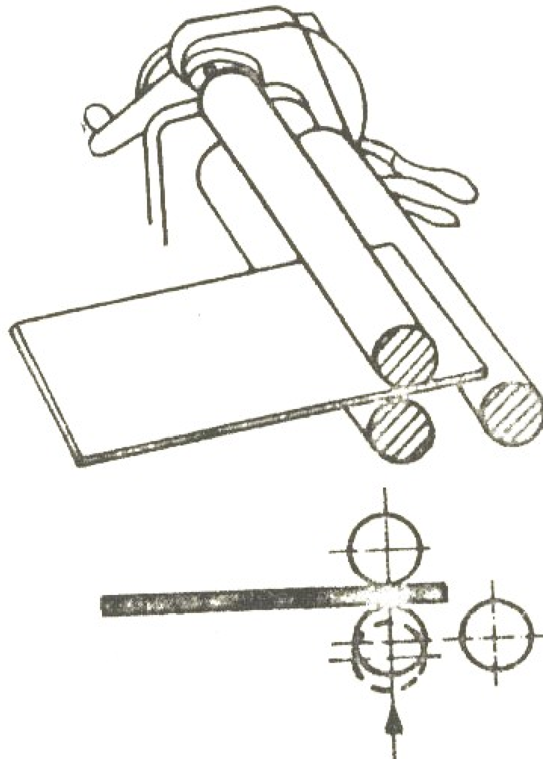
٦) يثقب أحد أجناب الخزان لعمل فتحة تصريف و يلحم فيها شريط ماسورة ماء قطر0.5 بوصة

عمليات الحني

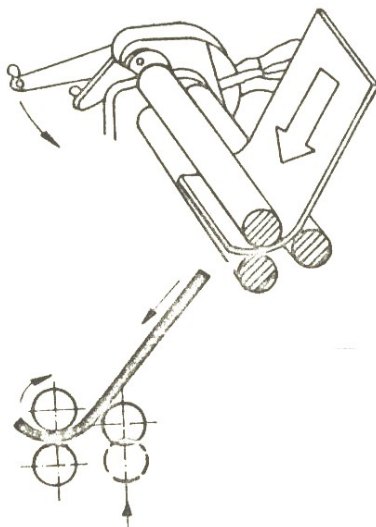


تتم عملية الحني بالدلافين كما يلي: -

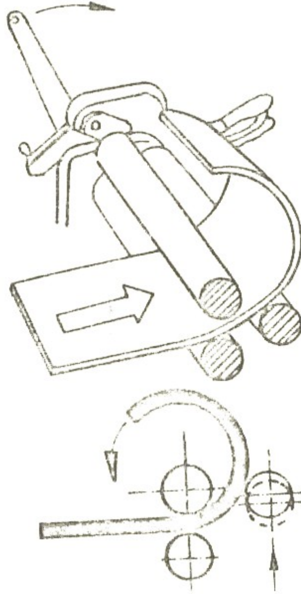
١) إدخال لوح الصفيح عبر دلافين الماكينة ثم ضبط الماكينة على اللوح بتحريك دلفين الإسناد إلى أعلى.



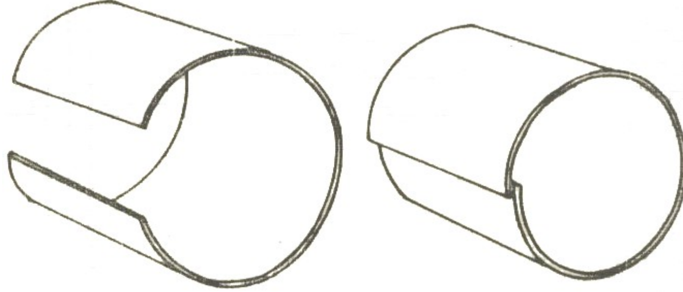
٢) يرفع دلفين التوجيه حسب القطر المطلوب



٣) تكمل العملية حتى آخرها

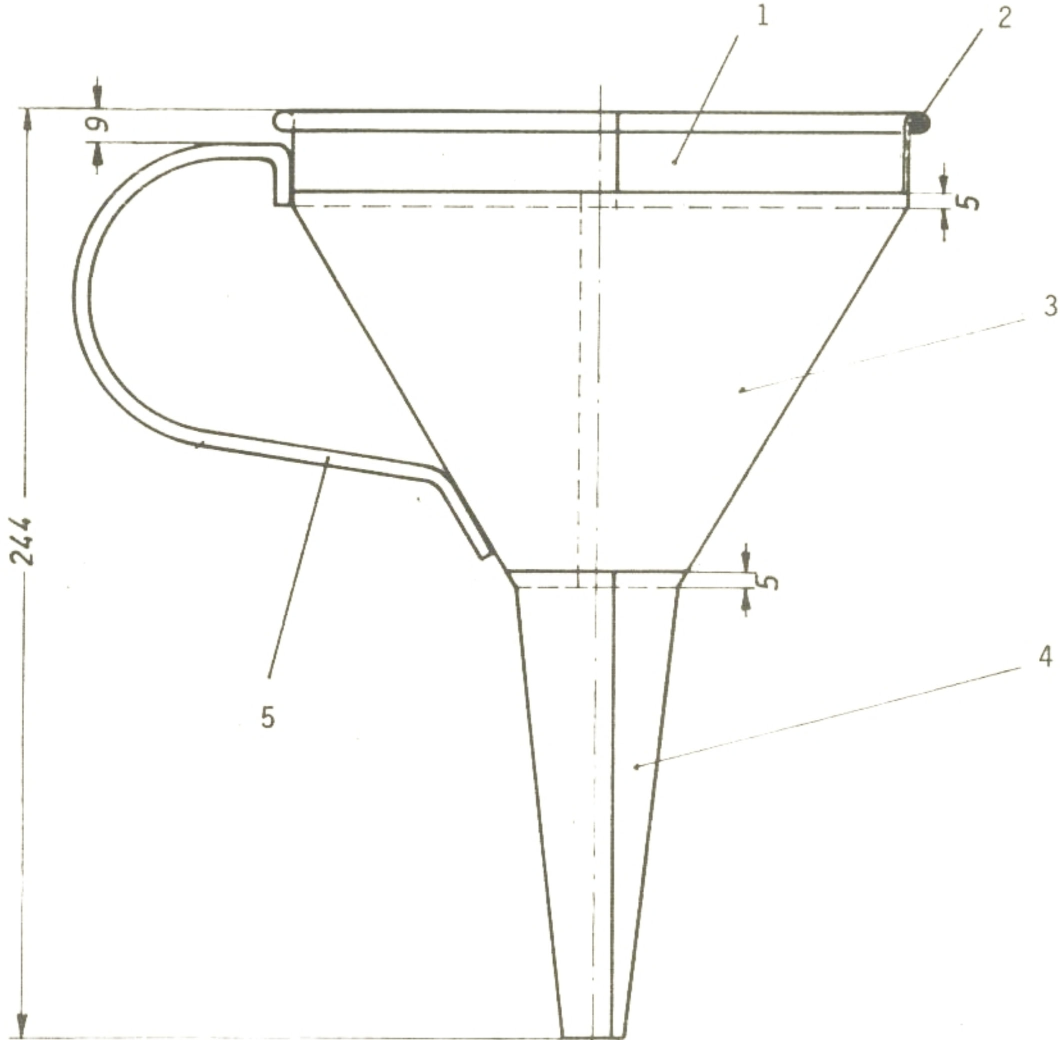


المطلوب عمل ماسورة من الصفيح بقطر 120mm مرة تلحم لحام دسرة و أخرى تلحم بالبرشام



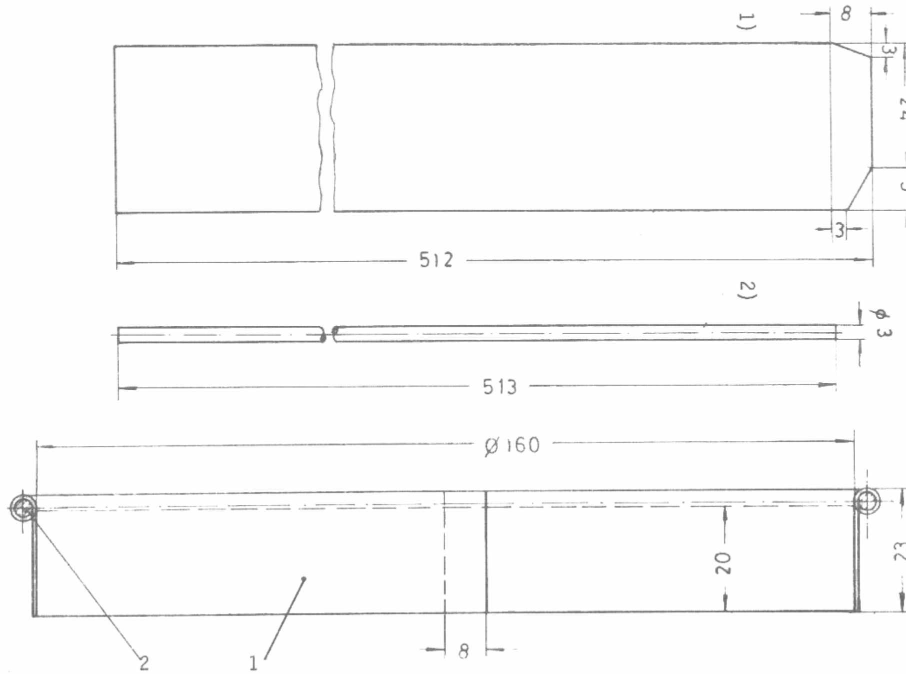
تمرين

تنفيذ قمع كما في الشكل التالي : -

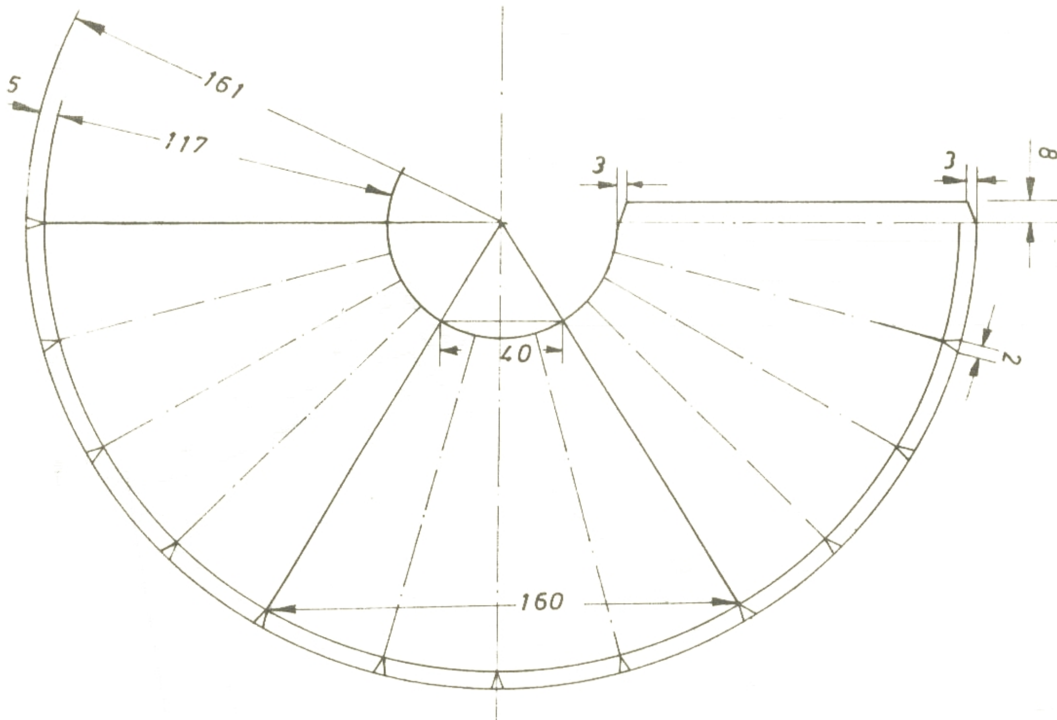


١) حرف القمع
٢) سلك ايلاج
٣) قمع التجميع
٤) قمع التصريف
٥) مقبض (يد)

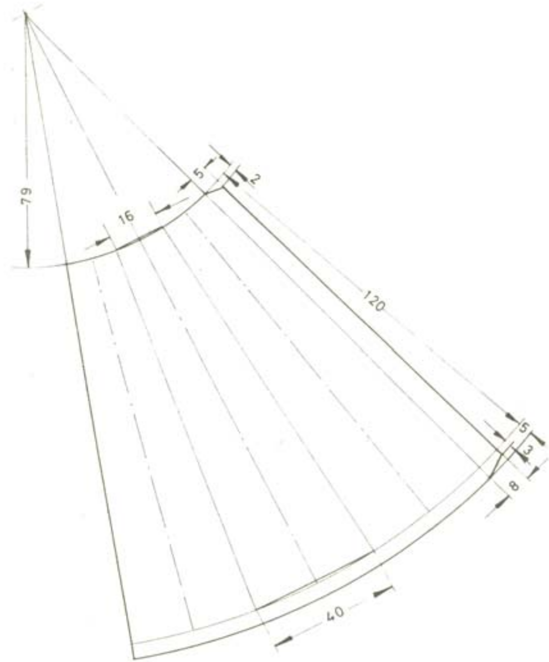
رسم يبين الجزء الأول و الثاني وهما عبارة عن لوح صفيح و سلك تقوية



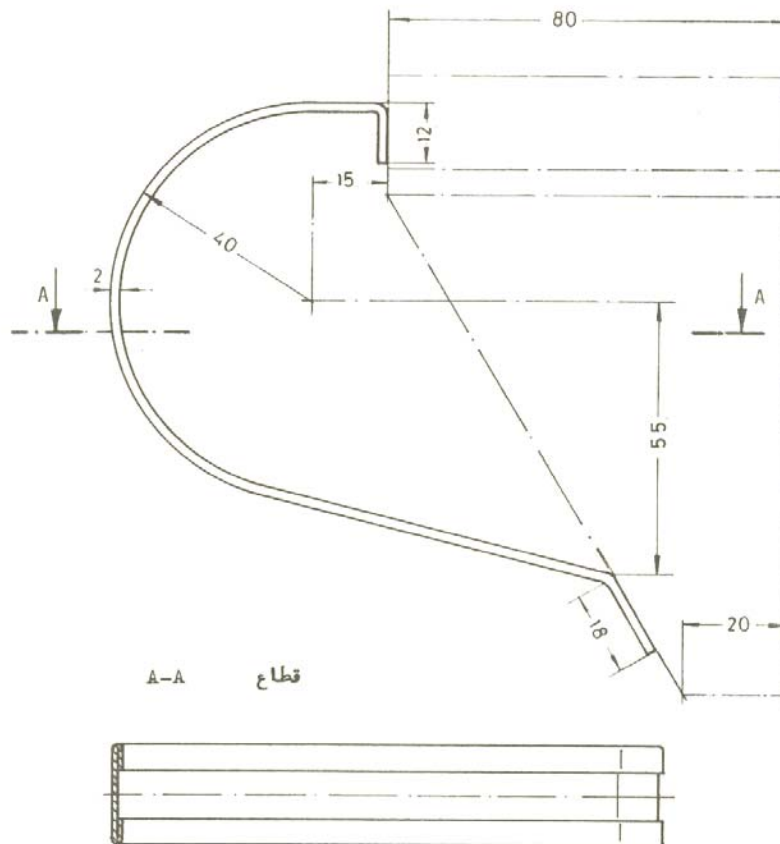
٢) رسم يبين إفراد الجزء رقم ٣



٣) إفراد الجزء رقم ٤



٤) رسم يبين المقبض



المملكة العربية السعودية

المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

ألمنيوم و تشكيل و صفيح

التشكيل

التشكيل

٣



الوحدة الثالثة

اسم الوحدة : ألتشكيل

الجدارة : التعرف على أجهزة وعمليات التشكيل .

الأهداف : أن يتعرف الطالب على أجهزة التشكيل و عمليات التشكيل العامة.

مستوى الأداء المطلوب : أن يصل الطالب إلى إتقان الجدارة بنسبة ٨٠٪

الوقت المتوقع للتدرب على الجدارة : ٥٠ حصة

الوسائل المساعدة : أجهزة قص وتخريم و حني

متطلبات الجدارة : تشغيل أجهزة التشكيل و التعرف على متطلبات التشكيل

المقدمة

يعتبر التشكيل من أهم العمليات الإنتاجية ويدرس الطالب في هذه الوحدة نظرية عن أساسيات عمليات التشكيل فيما يتعلق بالتغيير البنيوي في تركيب المواد المتعرضة للاجهادات و حد المرونة واللدونة وشرح منحنى الإجهاد و لانفعال .

وبعض الحسابات المتعلقة بالأطوال المفردة للمشغولات ، وطرق التخريم و القص وتنفيذ بعض التمارين.

عمليات التشكيل

هي عملية تغيير الخام من شكل إلى آخر بإحداث تغيير لدن في المادة عن طريق الحرارة أو القوة بحيث تحتفظ القطعة بشكلها الجديد.

تتميز المواد المعدنية بقابليتها للتشكيل ولكن تختلف درجة هذه القابلية ، فبعض المواد لها قابلية تشكيل لدن عالية و بعضها لها قابلية تشكيل.

أولا : التشكيل المرن :

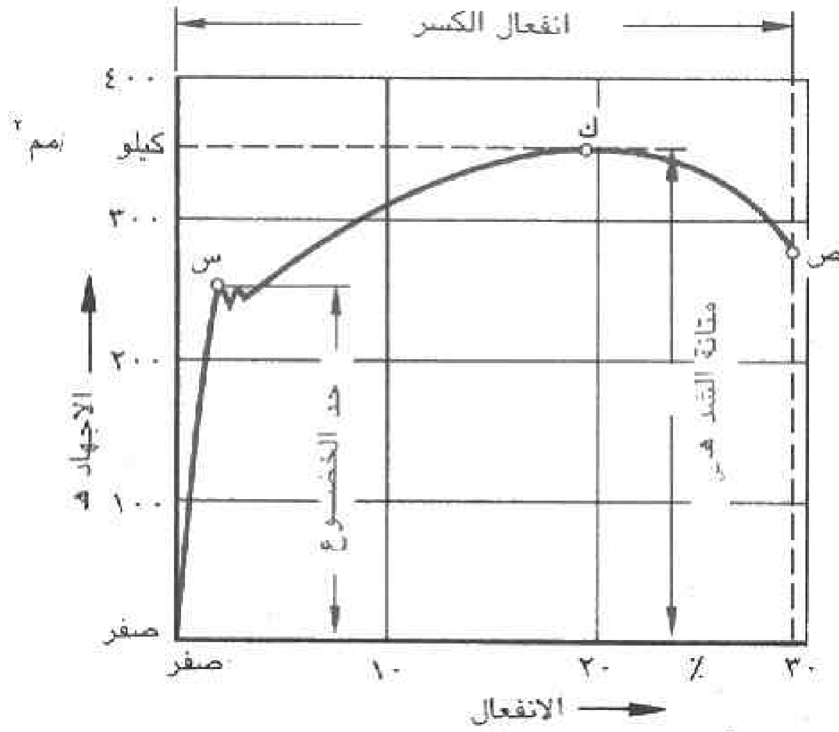
يؤدي التحميل بقوه صغيرة إلى حدوث تشوه مرن حيث تزداد الأبعاد بين الذرات في الشبكة أللبلورية فتتمدد الحبيبات وإذا تم إزالة الحمل فان الذرات تتقارب وتعود إلى أماكنها الأصلية.

إذاً نستنتج أن التشكيل المرن هو:

رجوع المادة إلى حالتها الأصلية بعد زوال الحمل المؤثر

ثانيا : التشكيل اللدن:

وفيه تتغير أبعاد المادة المشكلة بصورة دائمة أي لا يزول التشكيل بعد زوال قوة التحميل وينبغي أن لا يتعدى التحميل النقطة (ك) والتي بعدها سوف تتكسر المادة .



شكل 59

شرح منحنى الانفعال و الاجهاد

يوضح المنحنى العلاقة بين الانفعال (التغير في الاستطالة على الطول الأصلي) والإجهاد (القوة المؤثرة على المساحة المعرضة للقوة)

و العلاقة فيه تتم وفق ما يأتي :

١) عندما يكون الإجهاد = ٠ فإن الاستطالة =٠

٢) عند زيادة الإجهاد تبدأ الاستطالة ، وعند إزالة هذه القوة ترجع الاستطالة لتصبح =٠ ، بمعنى أن التشكيل مرن.

٣) بعد الوصول إلى النقطة (س) و التي تعرف بنقطة (حد الخضوع وهي زيادة الطول مع ثبات القوة) يصبح التغير دائما لا يزول و يكون التشكيل في هذه الحالة لدناً .

٤) تستمر الاستطالة مع زيادة الإجهاد حتى يصل إلى النقطة ك (نقطة الكسر) .

٥) تقل القوة اللازمة لأحداث الاستطالة بعد النقطة ك (نتيجة صغر مقطع العينة) .

٦) عند الوصول إلى النقطة ص تنهار العينة و تنكسر .

حساب الأطوال المفرودة للمشغولات

مقدمة

تسعى المصانع دائما إلى تقليل التكاليف الصناعية بشتى الوسائل ، ومن ذلك تقليل الفواقد في الخام وهذا يعني التوفير في المستهلك خاصة بالنسبة للإنتاج الكمي . ويتم ذلك عن طريق ضبط حسابات أطوال المشغولات .

حساب الأطوال المفرودة

ولحساب الأطوال المفرودة يجب علينا أولا أن نحسب الارتداد عند كل زاوية عن طريق القانون :

$V= (f1 \times r) + (f2 \times s)$

حيث

f1 = معامل تعي موازنة الارتداد ا لمفي وتؤخذ من ا داول

f2 = معامل تعي موازنة الارتداد ا لمفي وتؤخذ من ا داول بعد قسمة r/s أخذ القيمة ا قابلة

r = نصف قطر ا

B = زاوية الفتحة

V = ك اللوح

ثم نوجد مجموع الارتدادات الكلية للزوايا المختلفة : V T

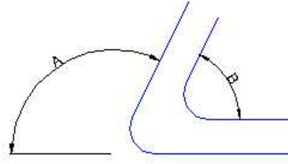
ثم نوجد مجموع الأطوال العدلة L ونعوض في القانون الأساسي : LT= L+VT

حيث

L = الطول ا فرود

L_T = موع الأطوال العدلة

VT=V1+V2+V3+……. موع الارتدادات

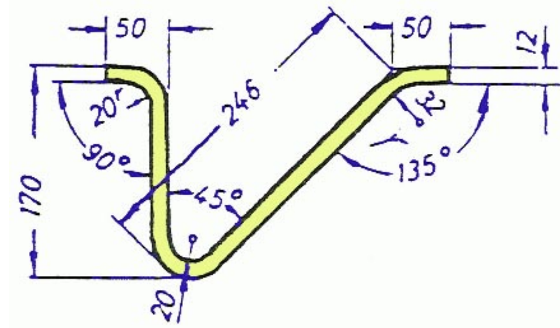


جدول يبين معامل الارتداد الخلفي f

زاوية الفتحB	زاوية الحنيA	f1	أكبر من ٠,٦٥	أكبر من ١	أكبر من ١,٥	أكبر من ٢,٤	أكبر من ٣,٨
0	180	1.1416	-1.0575	-0.9005	-0.7433	-0.5863	-0.4292
5	175	1.0543	-1.0838	-0.9312	-0.778	-0.6207	-0.473
10	170	0.967	-1.1101	-0.9618	-0.8134	-0.6651	-0.5168
15	165	0.8798	-1.1361	-0.9921	-0.8481	-0.7041	-0.5601
20	160	0.7925	-1.1622	-1.0226	-0.883	-0.7433	-0.6037
25	155	0.7053	-1.1884	-1.0532	-0.9179	-0.7858	-0.6474
30	150	0.618	-1.2146	-1.837	-0.9527	-0.8282	-0.691
35	145	0.5308	-1.2408	-1.1143	-0.9877	-0.8644	-0.7347
40	140	0.4435	-1.267	-1.1448	-1.0226	-0.9005	-0.7783
45	135	0.3562	-1.2931	-1.1753	-1.0575	-0.9397	-0.8219
50	130	0.2659	-1.3193	-1.2059	-1.0924	-0.979	-0.8655
55	125	0.1817	-1.3455	-1.2365	-1.1273	-1.0183	-0.9092
60	120	0.0944	-1.3717	-1.267	-1.1622	-1.0575	-0.9528
65	115	0.0072	-1.3981	-1.2973	-1.1947	-1.0971	-0.9968
70	110	-0.008	-1.4244	-1.3258	-1.2326	-1.1366	-1.0407
75	105	-0.167	-1.402	-1.3586	-1.267	-1.1753	-1.0837
80	100	-0.255	-1.4764	-1.3891	-1.3018	-1.2146	-1.1273
85	95	-0.342	-1.502	-1.4197	-1.3368	-1.2539	-1.171
90	0	-0.429	-1.5276	-1.4502	-1.3717	-1.2931	-1.2146
95	85	-0.349	-1.3876	-1.3134	-1.2393	-1.1651	-1.0909
100	80	-0.282	-1.2593	-1.1895	-1.1197	-1.0499	-0.9801
105	75	-0.226	-1.1419	-1.0764	-1.011	-0.9455	-0.8801
110	70	-0.179	-1.0339	-0.9728	-0.9117	-0.8506	-0.7896
120	60	-0.108	-0.8405	-0.7882	-0.7358	-0.6835	-0.6311
130	50	-0.06	-0.6708	-0.6272	-0.5836	-0.5399	-0.4963
140	40	-0.03	-0.5185	-0.4836	-0.4487	-0.4138	-0.3789
150	30	-0.012	-0.3788	-0.3526	-0.3265	-0.3003	-0.2741
160	20	-0.004	-0.2479	-0.2305	-0.213	-0.1957	-0.1781
170	10	-0.001	-0.1226	-0.1139	-0.1052	-0.0946	-0.877
180	0	0	0	0	0	0	0

مثال

احسب الطول المفرد للشكل التالي



شكل ٦٠

الحل

نحسب أولاً الارتداد عند الزوايا كما يلي

الزاوية ٩٠

f1=-0.4292 من ا دول

r/s = 20/12 = 1.66

f2 = -1.4502 من ا دول

v_1 = f1 ــ r + f2 ــ s

v_1 = (-0.4292 ــ 20) + (-1.3717 ــ 12)

v_1 = (-8.584) + (-16.4604) = -25

الزاوية ٤٥

f1 = 0.3562 من ا دول

r/s = 20/12 = 1.66

f2 = -1.0575 من ا دول

v = f1 ــ r + f2 ــ s

v_2 = (0.3562 ــ 20) + (-1.0575ــ 12)

v_2 = (7.124) + (-12.69) = -5.6

الزاوية ١٣٥

لا يوجد في الجدول 135° فنأخذ القيمة الأقرب 140°

f1 = -0.0298 من ا دول

r/s = 32/12 = 2.66

f2 = -0.4138 من ا دول

v_3 = f1 ــr + f2 ــs

v_3 = (-0.0298 ــ 32) + (-0.4138ــ 12) = -5.9

مجموع الارتدادات

V_T= (-25) + (-5.6) + (-5.9) = -37

مجموع الأطوال

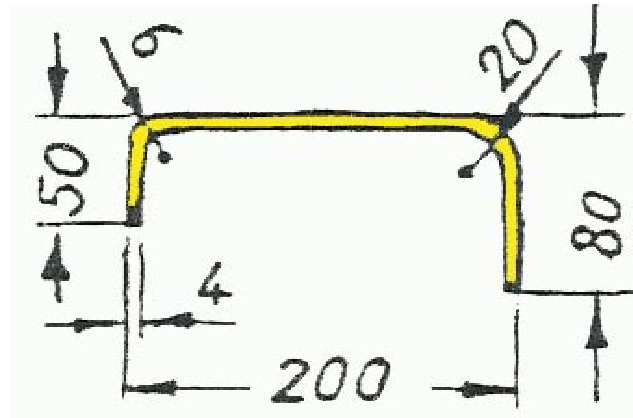
L=50 + 246 + 170 + 50 = 516

الطول المفرد

L = 516 + (-37) = 479mm

مثال ٢

احسب الطول المفرد للشكل التالي :



شكل 61

$1-\beta = 90°$

$f1 = -0.4292$

$\frac{r}{s} = \frac{6}{4} = 1.5$

$f2 = -1.4502$

$V = (f1 \times r) + (f2 \times s)$

$V = (-0.4292 \times 6) + (-1.3717 \times 4)$

$V = -2.5752 + (-5.4868)$

$V = 8.4$

$2-\beta = 90°$

$f1 = 04292$

$\frac{r}{s} = \frac{20}{4} = 5$

$f2 = -1.2146$

$V = (f1 \times r) + (f2 \times s)$

$V = (-0.4292 \times 20) + (-1.2146 \times 4)$

$V = -8.54 + 4.858$

$V = -13.4$

مجموع الارتدادات

V=8.4+(-13.4)=-22

مجموع الأطوال العدلة

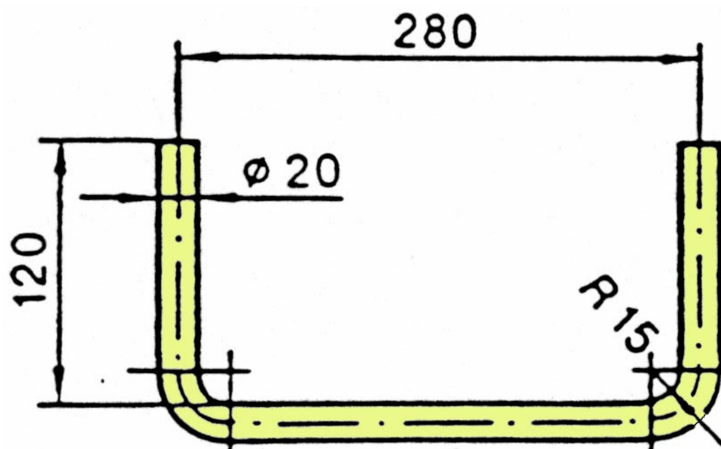
50+200+80=330mm

الطول المفرد

L=330+(-22)=308mm

تطبيق فصلي

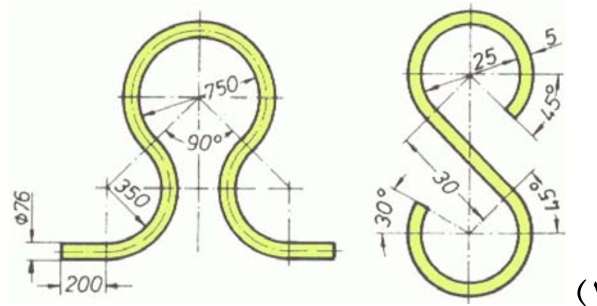
احسب الطول المفرد للشكل التالي : -



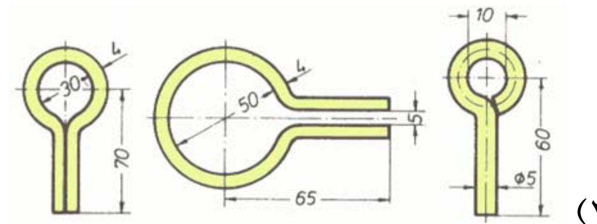
شكل 62

تمارين

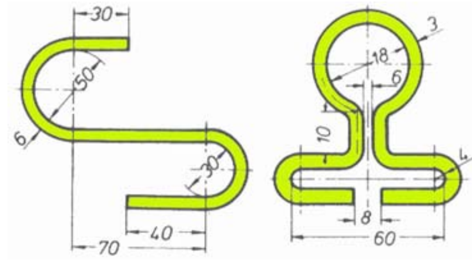
احسب الأطوال المفردة لقطع الشغل الموضحة بالرسم



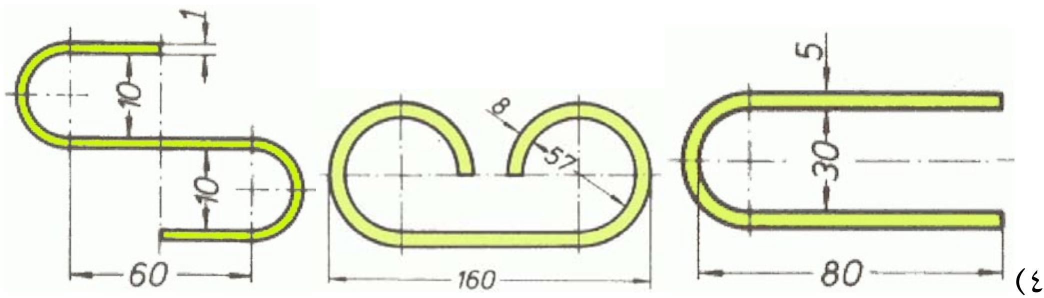
١)



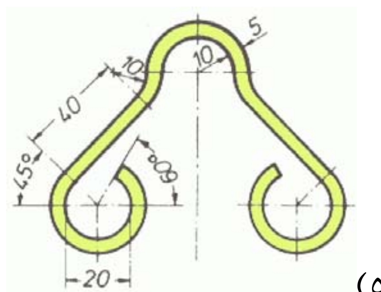
٢)



٣)



٤)



٥)

طرق تثبيت المشغولات والعدد ومساعدات التثبيت

تثبيت العدد

يتم تثبيت العدد على الماكينة في مكانها الخاص وقد يوجد في العدة دليل أو شطفة تبين اتجاه التركيب بحيث يمنع التركيب الخاطئ للعدة ، وتشد العدة على الماكينة بمساميرها الخاصة ولا يستخدم مسمار غير المسمار الخاص بها فقد تكون المسامير ذات مواصفات خاصة (كما سبق أن درست في المسامير الازواجية).

وفي حالة الأوزان العالية للعدد فانه يقوم بتركيبها عدد من العمال وبمساعدة رافعات خاصة.

المواد الخام يتم تركيبها على الملازم تحت أداة القطع مباشرة، وفي حال كان هناك موقع ثقب ثابت فانه يوضع دليل يحدد موقع التثبيت في مكان ثابت ، القطع (المشغولات) الكبيرة يتم تثبيتها على الفرش بواسطة قامطة خاصة ، وفي المكابس لا يثبت الخام عادة بل يوضع على المكبس دون تثبيت .

القطع والتخريم

تعتبر ماكينات التخريم آلات إنتاج كمي حيث تتكون هذه الآلية من سنبك علوي وقالب سفلي ، بمواصفات عالية الجودة مما يرفع من قدرتها الإنتاجية وبالتالي يرفع تكاليفها .

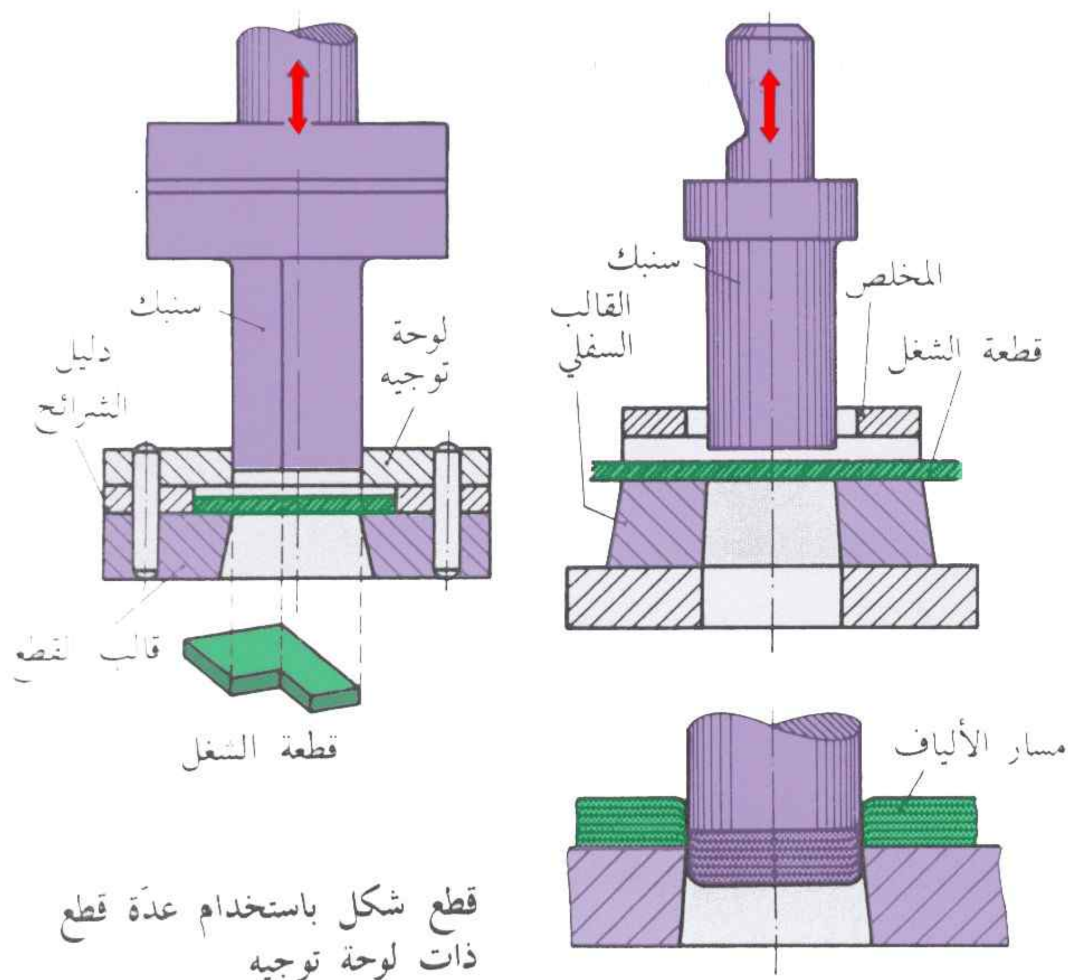
عملية التشغيل

١) يضغط السنبك على الصفيحة مما يؤدي إلى تكون حز .

٢) تتبعج الصفيحة من أسفل باتجاه القالب .

٣) يزداد عمق القطع وتتغلب قوة القص على قوة مقاومة القص للصفيحة.

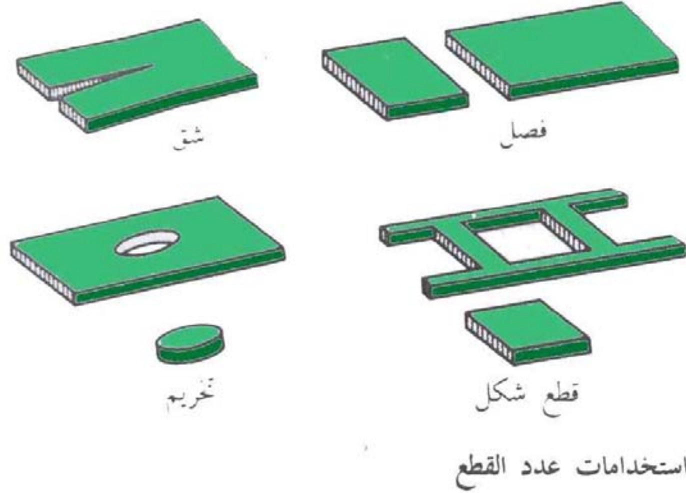
٤) قبل تطابق السنبك مع القالب تنفصل قطعة العمل .



شكل 63

استخدامات عدد القطع

تستخدم عدد القطع الآلية لعمليات الفصل الشق أو التخريم أو القطع (شكل ٢٠).



شكل 64

القطع في المصانع

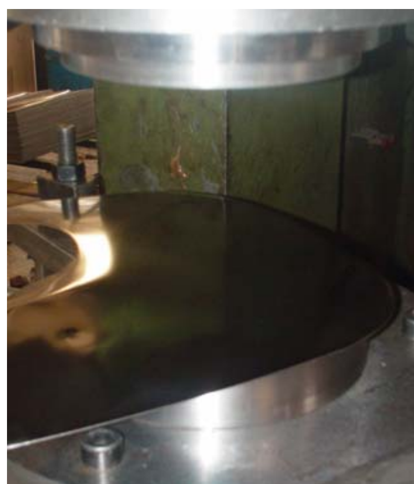
تتكون عدة القطع من سنبك علوي وسنبك سفلي يتم وضع الخام على المكبس السفلي وينزل المكبس العلوي ويقوم بعملية القطع.



شكل 65



شكل 66مكبس علوي



شكل 67الخام يوضع على المكبس السفلي بدون تثبيت



شكل 68المكبس بعد الكبس



شكل 69المنتج

ما كينات القطع

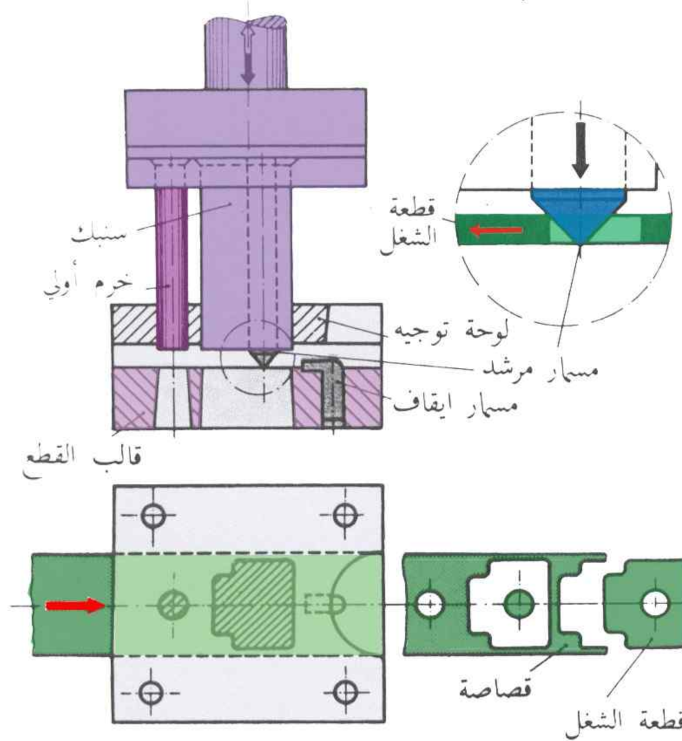
أولاً : عدة القطع المتتابع

تجمع عدد من السنابك المتتابعة في عدة واحدة .

تتم أكثر من عملية قص واحدة في كل طرقة مكبس .

تغذية شريحة العمل يجب أن تكون دقيقة وثابتة

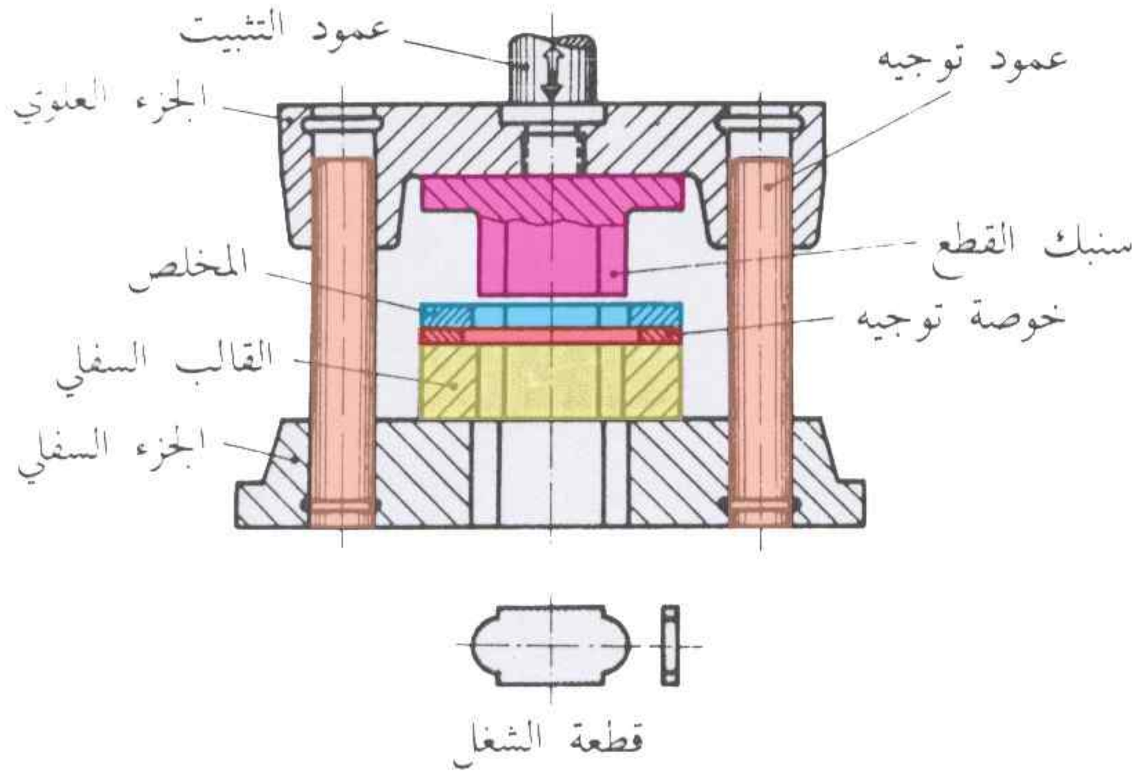
تحتوي الآلية على مسمار صد ليحدد مقدار تغلغل المادة في قطعة العمل .



شكل ٧٠

ثانياً : عدة القطع ذات أعمدة التوجيه

يتم توجيه السنبك بواسطة أعمدة مصلدة تعرف بالدلائل أو أعمدة التوجيه ويكون عددها من اثنين إلى أربعة أعمدة وذلك حسب حجم العدة وتثبت هذه الأعمدة على الجزء السفلي وينزلق الجزء العلوي على هذه الأعمدة ، يوضع الخام تحت المخلص (باللون الاحمر) حيث يقوم المخلص بوظيفتين الاولى منع الخام من التعرج اثناء القص و الثانية تخليص السنبك من بقايا عملية القص (شكل ٢٧) .



شكل ٧١

ثالثاً : عدة القطع المتكاملة

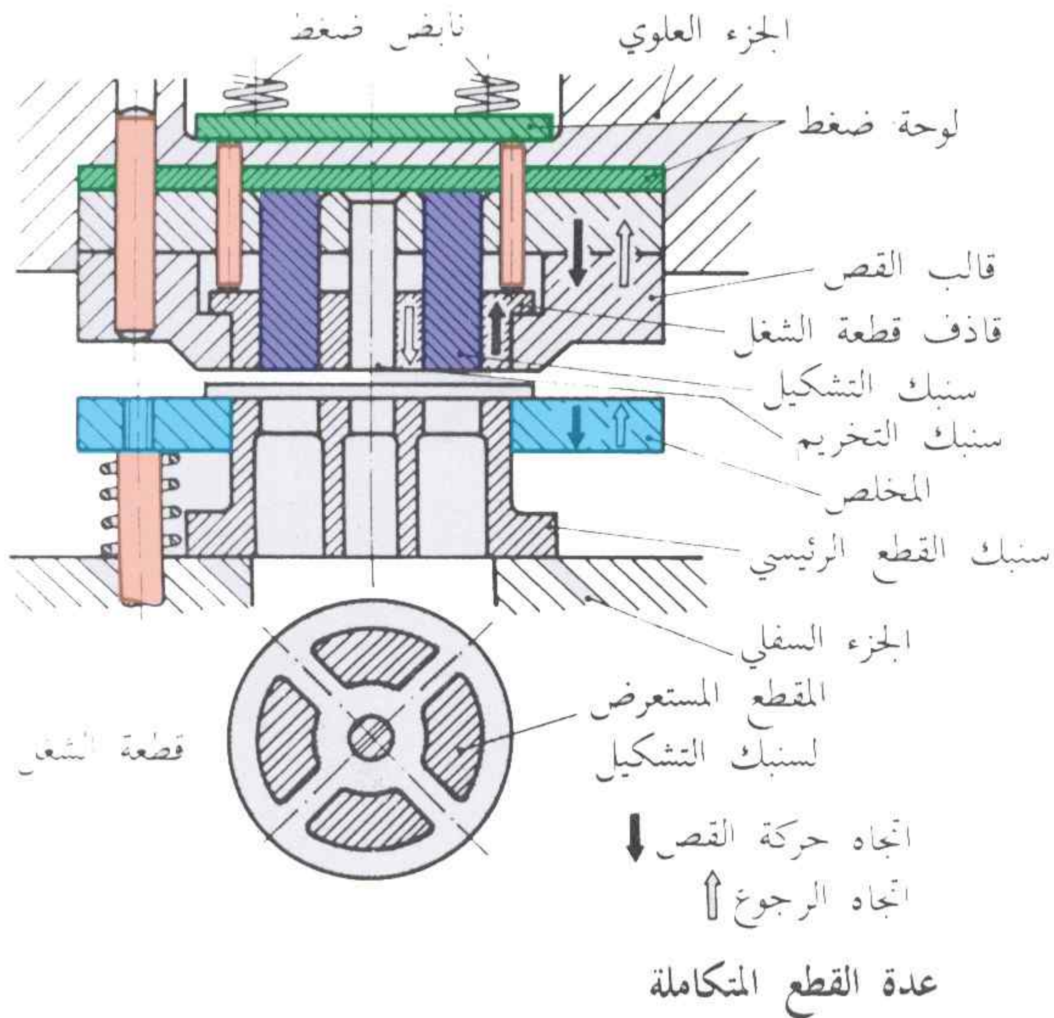
وتستخدم هذه الآلية في المشغولات التي يتطلب لها دقة كبيرة وإنتاج كمي .

يقوم السنبك الرئيسي بقطع الشكل الخارجي للقطعة كما يؤدي في نفس الوقت دور قالب علوي .

القالب يكون أيضاً سنبك سفلي للقالب العلوي مما يضمن ثبات صحة الشكل الداخلي نسبة للشكل الخارجي .

يقوم القاذف (الطارد) بدفع المنتج خارج القالب والسنبك ويقوم أيضاً بدور الدليل للسنبك .

تعتمد دقة العمل على دقة العدة ذاتها .



شكل 72

رابعاً : عدد القطع السكينية

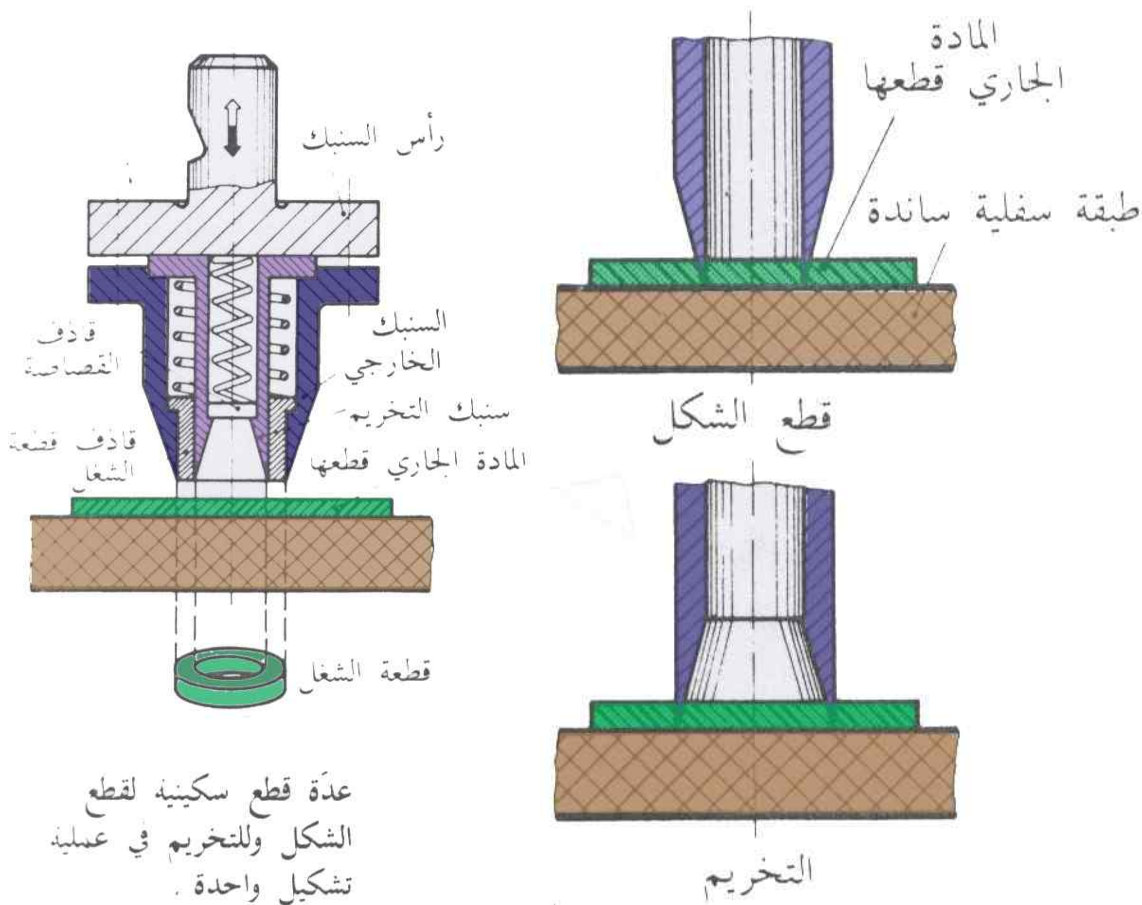
تستخدم لقطع الأشكال الخارجية والداخلية .

يمكن استخدامها للمواد الطرية مثل المطاط والجلد وأيضا الألمونيوم .

يستخدم لعملية القطع سنبكين على هيئة سكين بزاوية إسفين مقدارها ٢٠ °

يكون حرف السنبك للخارج عند التشكيل (الهدف قطعه مثقبه) وداخل عند التخريم الهدف (قطع دائرية)

تستخدم لحماية الحدود القاطعة طبقات من الخشب أو المطاط توضع تحت قطعة الشغل



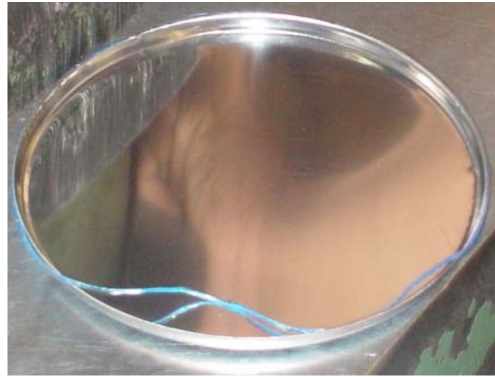
شكل ٧٣

التخريم في المصانع

تتكون عدة التخريم من مكبس علوي و دليل و طبقة سفلية يتم وضع الخام تحت الدليل ثم ينزل المكبس على الخام و تخرج المقصوصات من الاسفل.



شكل ٧٤



شكل ٧٥



شكل ٧٦

تدريب عملي

المطلوب قص لمقطع حرف T بطول يسمح بعمل دائرة بقطر 1m على ماكينة حني بالدلافين.



طريقة العمل

١) يقاس طول المقطع بحساب محيط الدائرة التي قطرها 1m كما يلي: -

٣,١٤×١=3.14m

٢) يقص المقطع على ماكينة قص المقاطع .

٣) تختار مجموعة الدلافين الخاصة بمقطع حرف T وتركب على الماكينة



٤) تضبط الدلافين لعمل حني بقطر 1m وذلك بتحريك الدلفين الأوسط ثم معايرة الدلافين الجانبية.

تدريب عملي

المطلوب استعدال عمود مثني بالدلافين لمقطع حرف T

طريقة العمل

١) تختار مجموعة الدلافين الخاصة بمقطع حرف T وتركب على الماكينة
٢) تضبط الدلافين للاستعدال .

تدريب عملي

المطلوب عمل قوس كامل (نص دائرة) بقطر 50mm

تدريب عملي

المطلوب تخريم لوح حديد ٢٥×٢٥ بسمك 10mm بقطر 20mm ليلحم في نهاية عمود ليثبت على الأرض.